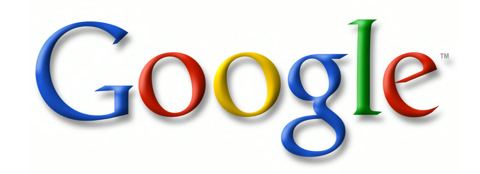


Beitrag

zur

Petrographie

der

südwestlichen Grenze

zwischen

Minas-Geraës und S. Paulo.

Inaugural-Dissertation,

verfasst und der

hohen philosophischen Facultät

der

Grossherzoglichen und Herzoglichen Gesammt-Universität Jena

zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt

von

Jordano Machado

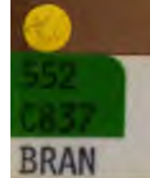
aus São Paulo in Brasilien.

WIEN 1887.

ALFRED HÖLDER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,

ROTHENTHURMSTRASSE 15.





Beitrag
zur
Petrographie
der
südwestlichen Grenze
zwischen
Minas-Geraës und S. Paulo.

Inaugural-Dissertation,
verfasst und der
hohen philosophischen Facultät
der
Grossherzoglichen und Herzoglichen Gesammt-Universität Jena
zur
Erlangung der Doctorwürde
vorgelegt

von
Jordano Machado
aus São Paulo in Brasilien.

WIEN 1887.
ALFRED HÖLDER,
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,
ROTHENTHURMSTRASSE 15.

SEINEM THEUERN VATER

DR. JOSÉ DA COSTA MACHADO.

DER VERFASSER.

Parallel der brasilianischen Küste, in geringer Entfernung vom Meere, läuft von der Provinz Rio Grande do Norte südwärts bis zur Provinz Rio Grande do Sul ein langer Gebirgszug, der südöstlich von der Provinz Minas-Geraës, da wo er von SW. nach NO. gerichtet ist, sich in zwei einander parallele Ketten spaltet: die eigentliche Serra do Mar und die Serra da Mantiqueira. An dem genannten Punkte erreicht dieses Gebirge seine grösste Entwicklung (bis zu 800 Kilometer Breite) und hier befinden sich auch die höchsten Spitzen, unter anderen der höchste Berg Brasiliens, der Itatiaia.

An dem nordwestlichen Abhang der Serra da Mantiqueira entspringt der Fluss Sapucahy, der nordwestlich laufend sich in den Rio Grande ergiesst. Westlich vom Thale des Sapucahy wird das Land wieder bergig und bildet eine von unzähligen Thälern durchzogene hochländische Region. Durch die Bildung dieser Thäler erscheint die Gegend wie von kleinen Gebirgsketten durchzogen, die verschiedene Namen erhalten haben, wie Serra do Sapecado, Serra Negra, Serra de Cabo-Verde etc.

Diese bergige Region scheidet das Wasser vom Sapucahy von dem des Mogy-Guassú und seinen Nebenflüssen, dem Rio Pardo und Jaguary ab. Letztere Flüsse überschreiten die Grenze beider Provinzen oder gehen von hier ab über die Provinz S. Paulo, um nach dem Rio Grande hinzufliessen. Von den Bergen kommend treten sie in die Campos de Casa-Branca, eines der charakteristischen Tafelländer der brasilianischen Hochebene, ein. In diesen Campos de Casa-Branca ist wenig Wald vorhanden, nur in den quellenreichen Thälern findet man eine üppigere Vegetation; den übrigen Theil bilden Prairien, in denen neben Gras nur zerstreute kleine Bäume und Sträuche zu sehen sind. Der Untergrund der Campos besteht, soweit die Beobachtung

reicht, aus thonigen Schiefern, auf denen ein gelbliches lockeres sandiges Sediment, der Hauptbestandtheil des Bodens der Campos, ruht.

Das Alter dieser jüngeren sedimentären Bedeckung des Tafellandes vermag ich nicht anzugeben; es wären hierzu ausgedehnte Studien nöthig, da Versteinerungen ausserordentlich selten sind. Vermuthlich ist die in Rede stehende Bildung mit jener der Pampas Argentiniens identisch, sie hört auf am Fuss der Waldregion, welche unmittelbar auf Gesteinen der Urgneissformation steht.

Die Gesteine, deren Beschreibung der Zweck vorliegenden Schriftchens ist, stammen aus dieser Gegend, von den Campos de Casa-Branca her bis zum Thal von Sapucahy, zwischen 21° und 22° südlicher Breite und 3° bis 4° westlicher Länge von Rio de Janeiro. Sie wurden auf einer dorthin unternommenen Reise von mir selbst gesammelt.

Dieselben werden in dieser Arbeit wie folgt eingetheilt:

I. Katogene Gesteine:

1. Gneiss.
2. Sedimentärgesteine.

II. Anagone Gesteine:

1. Nephelinsyenit.
   a) Lichte grobkörnige Nephelinsyenite;
   b) dunkle feinkörnige Nephelinsyenite;
   c) dichte und porphyrische Nephelingesteine.
2. Quarz-Augitdiorit.
3. Olivindiabas.

I. Katogene Gesteine.

Gneiss.

Der den Hauptbestandtheil dieser eben erwähnten Gebirgsregion bildende Gneiss weist verschiedene Structuren auf. An dem westlichen Abhang, parallel einer zwischen Socorro und Mococa gedachten Geraden findet sich besonders ein undeutlich geschichteter faseriger Gneiss, dessen Bestandtheile sich stets schon makroskopisch unterscheiden lassen: es sind wie bei allen anderen wesentlich Feldspath, Quarz und Glimmer.

Das Aussehen des Gesteins ist sehr variabel, da die genannten Bestandtheile in verschiedener Menge vorhanden sein können. In

Costina, wo der Gneiss gut aufgeschlossen ist, kann man gut das rasche Wechseln der Structur beobachten. Gewöhnlich gleichmässig körnig, kann man ihn als Granitgneiss bezeichnen, bei Zunahme des Glimmers wird er deutlich geschichtet und faserig, häufig führt er grosse Linsen von vorwaltendem röthlichen Orthoklas; nicht selten nimmt die Grösse des Orthoklases so zu, dass er ein porphyrartiges Aussehen erhält.

Unter dem Mikroskop beobachtet man Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Biotit, Amphibol und accessorisch Apatit, Zirkon und Magnetit.

Im nördlichen, nordöstlichen und östlichen Theil dieser Region führt der Gneiss viel Hornblende und enthält häufig grosse Partien von Amphibolit.

Es sollen nun zunächst einige dieser Gesteinsvorkommnisse kurz beschrieben werden.

Der Gneiss von Costina (7, 8, 9) besteht makroskopisch aus einem mittel- bis grobkörnigen Gemenge von: fleischrothem Kalifeldspath und grünlichem Plagioklas, beide frisch und auf den Spaltflächen glänzend; dem leicht kenntlichen, grauen, fettglänzenden Quarz, vielem Biotit, der nach einer Richtung gestreckt ist und dem Gestein den gneissigen Charakter verleiht. Dieser Gneiss ist recht hart und spröde und besitzt splittrigen Bruch. Gangartige Absonderungen von röthlichem Orthoklas, die theils geradlinig, theils gebogen auftreten, geben diesem Gesteine ein eigenartiges Aussehen. Die oben erwähnten linsenförmigen Absonderungen von Orthoklas sind auf Schritt und Tritt zu sehen.

Mikroskopisch sondern sich scharf die Bestandtheile wie folgt:

Der Kalifeldspath ist vorwaltend Mikroklin, der schon leicht erkennbar an dem Zwillingsgewebe in Schliffen parallel $0P$, meist trübe, mitunter auch relativ frisch und häufig mit Einlagerungen versehen ist. Neben diesem kommt auch viel ziemlich stark zersetzter Plagioklas vor, bei welchem man jedoch deutlich die Zwillingslamellen parallel *M* sieht. Der Quarz birgt viele Flüssigkeitseinschlüsse; als Magnesiaglimmer erweisen sich Leistchen mit ihren deutlichen Spaltrissen und starkem Pleochroismus; Erzkörner sind häufig; accessorisch trifft man Apatit und Zirkon.

Vom Thale des Flüsschens Prata bei S. Jaão da Boa-Vista liegt auch ein Handstück vor (36), das von dem letztbeschriebenen in seiner Structur sehr verschieden und einem Granit sehr ähnlich

ist. Der fleischrothe Feldspath ist feinkörniger als in den früher beschriebenen Gesteinen und der Glimmer fast völlig zurückgetreten, Plagioklas und Quarz stellen den Hauptbestandtheil dar. Fast in gleicher Menge wie ersterer tritt Mikroklin als Kalifeldspath hinzu. Accessorische Gemengtheile des vorhergehenden Gesteins erscheinen hin und wieder auch in diesem.

Ein anderes Gestein, das von der Nähe der Stadt Caldas (41), besitzt ebenfalls ein abweichendes Aussehen. Makroskopisch ist es röthlich, weich und feinkörnig, Quarzkörner sind deutlich erkennbar, ebenso der röthliche, stark verwitterte Feldspath. Mikroskopisch besteht dieser Gneiss aus denselben Bestandtheilen wie die vorhergehenden von Costina. Hervorzuheben ist nur sein breccienartiger Charakter, sogenannte Mörtelstructur, indem grosse Individuen vorkommen, die in einer Grundmasse von kleineren eckigen Körnern stecken; unter dem Mikroskop erhält man den Eindruck, als ob die grossen Quarze gleichsam in einer Reibungsbreccie stecken, die durch Zertrümmerung anderer Quarz- und Feldspathkörner hervorgegangen ist. Ferner ist dies Gestein noch ausgezeichnet durch das sehr starke Zurücktreten des Biotits.

Aus der Nähe des Gutes der Donna Philisbina (24) bei Cabo-Verde rührt ein Gestein her, das neben Plagioklas viel Orthoklas führt, jedoch keinen Mikroklin und Mikroperthit; in Gesellschaft von Magnesiaglimmer tritt Hornblende auf, ein Uebergang zu dem Gestein vom Flüsschen Cauôas, in welchem die Hornblende häufiger ist.

Von einem Thale zwischen Muzambinho und Cabo-Verde (26) liegt ein anderes Handstück vor, das hier näher beschrieben zu werden verdient. Makroskopisch von den bis jetzt beschriebenen äusserst verschieden, zeigt es so deutlich wie kein anderes die Schichtung. Das mitgebrachte Material ist schon weit zersetzt, jedoch fanden sich noch kleine relativ frische Stücke, die eine nähere Betrachtung ermöglichten. In denselben erkennt man leicht den weisslich-grünen Feldspath und schwarze Glimmerblättchen. Dies Gestein ist schwarz und ziemlich weich. Das Mikroskop zeigt, dass die mikroperthitischen Einlagerungen und Zwillingsverwachsungen in den Kalifeldspathen fehlen, weshalb der Feldspath als Orthoklas anzusprechen ist. Neben häufigem Orthoklas und Plagioklas findet sich zunächst Hornblende, gegen welche der Glimmer weit zurücktritt. Der Quarzgehalt ist ebenfalls gering. Die Hornblende tritt auf in

unregelmässig begrenzten grünen Körnern, ist stark pleochroitisch und zeigt häufig Zwillinge nach $\infty P\bar{\infty}$.

Wie aus der vorstehenden kurzen Angabe erhellt, wechselt die Mineralzusammensetzung der Gneisse dieses Gebietes ungemein, insbesondere was die feldspäthigen Gemengtheile betrifft; bald tritt als Feldspath echter Orthoklas, bald Mikroklin, bald der durch die Arbeit Becke's [1]) bekannt gewordene Mikroperthit auf. Ein weiteres Beispiel hierzu bietet das Gneissvorkommen von Botelhos (35), wo neben Plagioklas blos Mikroperthit erscheint, während, wie bereits erwähnt, in den Gneissen von Costina Mikroklin vorkommt. Alle Gneissvorkommen führen jedoch Plagioklas in nicht unbeträchtlicher Menge und sind durchwegs als Biotitgneisse zu verzeichnen.

Aus dem bis jetzt Erwähnten erhellt, dass das oben kurz beschriebene Gebiet der Urgneissformation angehört und dass die dort vorkommenden Gesteine Biotitgneisse sind.

Sedimentärgesteine.

Andere, sedimentäre, Gesteine sind wenig vorhanden, erwähnt zu werden verdient nur ein eisenschüssiger Sandstein, der an verschiedenen Punkten getroffen wird, jedoch am besten erhalten in dem Thal von Prata bei S. Jaão zu sehen ist. Bei der Eisenbahnstation Prata der Zweiglinie Cascavel Poços liegt eine Schlucht, Inferno (Hölle) genannt, wo dieser Sandstein gut aufgeschlossen ist. Man sieht die Schichten auf Gneiss liegend, steil aufgerichtet; daneben geht der Sandstein in eine ausserordentlich eisenschüssige, grobe polymikte Breccie über. Versteinerungen wurden in dem Sandstein nicht gefunden; letzterer liegt unmittelbar auf Gneiss und dürfte vielleicht silurisch sein. Ein zweites constatirtes Vorkommen ist das vom sogenannten Pico in der Umgebung von Costina, ein Ueberrest von demselben Sandstein, der dadurch sich von dem ersteren unterscheidet, dass er viel Kieselsäure zum Bindemittel hat, was demselben ein quarzitartiges Aussehen verleiht.

Nicht weit entfernt von diesem Sandstein steht ein kleiner Fels eines ziegelrothen, manchmal auch gelblich gefärbten, breccienartigen Gesteins, welches bei näherer Betrachtung wohl als ein Tuff anzusprechen sein dürfte. In einem eisenschüssigen, an feinvertheilten

[1]) Dr. F Becke, Die Gneissformation des niederösterreichischen Waldviertels. Diese Mitth. 1881, IV, pag. 199

Kalkspathpartikelchen reichen, viele abgerundete Quarzkörner führenden Caement liegen verschieden grosse, oft recht scharfeckige Bruchstücke von folgenden Gesteinsarten:

1. Stücke von grauem Quarzitsandstein.

2. Grosse Stücke eines verhältnismässig frischen Gesteins, welches in einer feinkörnigen graubraunen Grundmasse vereinzelt grosse Orthoklase und rundliche Quarzkörner führt. Auf den ersten Blick könnte man diese Bruchstücke etwa für Granitporphyr halten, es dürfte jedoch auch dieses Gestein nur ein Sandstein sein, der durch Hervortreten grosser Orthoklase und Quarzkörner porphyrartig erscheint. Den grössten Antheil nehmen

3. Bruchstücke eines feinkörnigen Eruptivgesteins, welches grosse Aehnlichkeit mit unseren unten beschriebenen feinkörnigen Nephelinsyeniten hat und aus einem ungleichmässigen Gemenge von farblosen und schwarzen Mineralen besteht, welches im frischen Zustand wohl aus Orthoklas, dessen Contouren hie und da noch erhalten sind, Nephelin und Augit bestanden haben dürfte. Diese Bruchstücke sind jedoch, wenigstens was das farblose Mineral betrifft, total zersetzt, wobei sich in erster Linie Calciumcarbonat gebildet hat. Das Ganze könnte man also sedimentären Tuff nennen, da nebenbei Bruchstücke fremder Gesteine, nämlich des Quarzits, von dem auch die vereinzelten Quarzkörner herrühren, eingeschlossen sind. Aus den angegebenen Verhältnissen folgt, dass dieses Tuffgestein jedenfalls jünger als der Sandstein, der auf Gneiss ruht, ist, und dass auch die Eruption der Nephelinsyenite erst nach der Bildung dieses Sandsteines stattgefunden haben dürfte. Andere Sedimente, mit Ausnahme von mitunter goldführendem Alluvium, das hier übergangen werden soll, sind nicht bekannt.

Erzgänge sind wenig bekannt mit Ausnahme von Eisenerzgängen, die sehr verbreitet sind. Gänge von Quarz durchschneiden dieses Gneissgebiet sehr häufig. Auch kommen hier und da Gänge von Eruptivgesteinen vor; man trifft sie besonders häufig an gewissen Punkten, so radial um den Eruptivstock von Poços de Caldas, welcher gleich besprochen werden wird. Gewöhnlich sind sie nicht allzumächtig, doch kommen mitunter auch viele Meter mächtige vor.

II. Anogene Gesteine.

Das Plateau von Poços de Caldas ist das Interessanteste, was dieses Gebiet aufweist. In der beigefügten Karte ist seine Grenze

annähernd mit einer Kreuzstrichlinie angegeben: von der Stadt Caldas ausgehend führt diese Linie nach dem Alto, wo heute die Eisenbahnstation Cascada liegt, dann biegt sie sich rechts und kommt ungefähr parallel dem Rio-Pardo wieder nach Caldas zurück.

In dem Charakter seines Aussehens äusserst verschieden von dem umgebenden Gneissgebiet, welches von schönen, auf fruchtbarem Boden wachsenden Wäldern bedeckt ist, ist das Plateau von Poços de Caldas unfruchtbar und sehr kahl. Wo eine genügend tiefe Erdkrume und hinreichende Feuchtigkeit vorhanden ist, findet sich Wald; an trockenen Stellen wächst nur Gras. Die Gegend ist hier immerhin sehr schön; man sieht sehr gern wieder vulcanische Kuppen und Landschaften, wenn man vom Gneiss herüber kommt.

Die Eruption des Syenits, durch welche dieses Plateau gebildet worden ist, scheint eine sehr alte zu sein, sie ist ausgebrochen in silurischer, vielleicht sogar in vorsilurischer Periode. Die Beschreibung der Gesteine wird alsbald folgen; zunächst sei es gestattet, einige Bemerkungen über andere vulcanische Punkte Brasiliens zu machen, deren Eruption wahrscheinlich mit der der Syenite übereinstimmt. Herr Orville A. Derby, der zuerst die Syenite in Brasilien entdeckte, fand dieselben auch in Cabo-Frio und auf den vorliegenden Inseln, nördlich von Rio de Janeiro, sowie an anderen Punkten dieser Provinz. Wenn man zwischen Cabo-Frio und Jacuhy, in der Provinz Minas-Geraës, eine Gerade zieht, berührt oder schneidet dieselbe Cabo-Frio, Baependy, Campanha, Caldas und Jacuhy; in Cabo-Frio und in Caldas ist Syenit festgestellt worden, und es ist wahrscheinlich, dass an den anderen genannten Punkten, welche gleichfalls vulcanisch sind, dasselbe Gestein vorhanden ist.

I. Nephelinsyenit.

a) Lichte grobkörnige Nephelinsyenite.

In den letzten fünf Jahren wurde von mehreren Forschern, so von A. v. Lasaulx[1]) und A. Rosenbusch[2]), die weite Verbreitung des Nephelinsyenites in Brasilien nachgewiesen.

---

[1]) A. v. Lasaulx, Sitzungsbericht der niederrhein. Gesellschaft. 6. Juli 1884, pag. 231.

[2]) Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. 2. Aufl. 1886, pag. 90.

Auch mir liegt eine grössere Anzahl theils grob-, theils feinkörnig ausgebildeter Nephelinsyenite von verschiedenen Localitäten der südwestlichen Grenze zwischen der Provinz Minas-Geraës und der Provinz S. Paulo zur Untersuchung vor.

Die makroskopischen Bestandtheile dieser in Handstücken lichtgrauen Gesteine sind folgende:

Der Orthoklas, immer in einfachen tafelförmigen Krystallen und Zwillingen nach dem Carlsbader Gesetz von circa 2 Millimeter Länge, überwiegt bei Weitem die anderen Bestandtheile und wird durch sein massenhaftes Auftreten und durch die Grösse der Individuen sofort auffällig; er besitzt eine bläulich-graue Farbe, ist stark glasglänzend und zeigt eine sehr deutliche Spaltbarkeit. Dazwischen sind die Nepheline stets in Krystallen $\infty P . 0P$ eingewachsen; sie zeigen auf den Bruchflächen Fettglanz und besitzen eine grünlichgraue Farbe.

Dazu gesellen sich die schwarzen Augite, die im Gestein zerstreut und zuweilen faserig sind, was besonders deutlich in den verwitterten Stücken zum Vorschein kommt. Erwähnt müssen auch noch die Magnetit- und Pyritkörner werden, die ebenfalls schon mit blossem Auge bemerkbar sind.

Unter dem Mikroskop zerlegt sich das Gestein in folgende Minerale:

Orthoklas. Der Orthoklas, der fast durchwegs frisch und grösstentheils in grossen Krystallen, bis über 1 Centimeter lang, meistentheils nach dem Carlsbader Zwillingsgesetze ausgebildet ist, erweist sich unter dem Mikroskop schon etwas zersetzt und trüb. In Dünnschliffen tritt er in langen rechteckigen Durchschnitten auf, die stets eine Zwillingsverwachsung nach dem Carlsbader Gesetz erkennen lassen; er zeigt sehr wenig lebhafte Interferenzfarben, meistens bläulich-grau und ist umgewandelt in eine staubartige Substanz, die höchstwahrscheinlich Kaolin ist. Als Einschlüsse fanden sich nur einzelne Augit- und Magnetitkörnchen.

Nephelin. Der Nephelin tritt in allen mir vorliegenden Gesteinen in Krystallen auf; diese scheinen demnach eher den Namen Nephelinsyenit als Elaeolith-Syenit zu verdienen, obwohl den Nephelinen in den Handstücken auf den Bruchflächen ebenfalls der Fettglanz und hin und wieder auch die Farbe des Elaeoliths eigen

ist. [1]) Die Durchschnitte sind grösstentheils Rechtecke, deren Seiten in einem Fall 1·36 Millimeter zu 0·74 Millimeter, und in einem anderen 0·84 Millimeter zu 0·72 Millimeter gemessen wurden. Die Rechtecke löschen gerade aus, zeigen ebenfalls wie der Orthoklas blaugraue, jedoch etwas lebhaftere Interferenzfarben. Schnitte senkrecht auf die Hauptaxe sind Sechsecke, die zwischen gekreuzten Nicols dunkel bleiben und im convergenten Lichte, der Dünne der Schliffe wegen, nur spurenweise die Interferenzfigur einaxiger Körper, jedoch ohne Ringe zeigen. Am regelmässigsten ausgebildet und am frischesten sind die Nepheline (21) von dem Tunnel zwischen den Stationen Prata und Cascada, an der Eisenbahn von S. aJão da Boa Vista. An Einschlüssen finden sich sehr häufig Augitnädelchen und auch Flüssigkeitseinschlüsse höchst wahrscheinlich wässeriger Natur, in denen mitunter auch eine schwach bewegliche Libelle beobachtet wurde, ferner Pyrit und Magnetitkörner. In dem Gesteine vom Tunnel zeigen sich die Nephelindurchschnitte mit einem schmalen Augitsäulenkranz umgeben, wodurch die Umrisse noch schärfer markirt werden (Taf. V, Fig. 3). Sehr interessant sind die Umwandlungserscheinungen in den Nephelinen, welche sich in den mir vorliegenden Gesteinen studiren liessen. Selten finden sich unregelmässige, farblose, glasglänzende Körner, die sich in parallelem, wie in convergentem polarisirtem Licht genau wie Nephelin verhalten, in *H Cl* leicht lösen unter Ausscheidung gelatinöser Kieselsäure und zahlloser Chlornatrium-Würfelchen, demnach wohl auch nichts anderes als Nephelin sein dürften.

Selbst in den frischesten Gesteinsstücken lässt sich bereits der Beginn der Zersetzung des Nephelins nachweisen. Dieselbe äussert sich in dem Auftreten unregelmässiger, farbloser, zum Theil isotroper Flecken. Bei fortschreitender Zersetzung zerfliessen diese ineinander und bilden dann ein zartes Netz; gleichzeitig erscheinen

---

[1]) H. Rosenbusch in seiner „Mikroskopischen Physiographie der massigen Gesteine", 2. Aufl., 1886, pag. 79, schreibt: „So wenig man trotz der bisweilen vorkommenden Wasserhelle den Feldspath der Granite Sanidin nennen kann und nennen wird, so wenig kann man in diesen Gesteinen von Nephelin sprechen, sie also auch nicht Nephelinsyenite nennen. Nephelin und Sanidin sind Gemengtheile von Ergussgesteinen, Orthoklas und Elaeolith sind die den Tiefen-Gesteinen entsprechenden Formen. Trotzdem glaube ich in der Namengebung mich den Herren van Wervecke, Cohen, Törnebohm und Kalkowsky anschliessen und das Gestein als Nephelinsyenit bezeichnen zu müssen.

nebenbei in den Nephelinen einzelne farblose Fasern, die zwischen gekreuzten Nicols sehr lebhafte Interferenzfarben aufweisen. Vereinzelt treten auch radialfaserige Büschel eines ebenfalls farblosen doppelbrechenden Zersetzungsproductes, wohl eines Zeolithes in der Umgebung der Nephelinkrystalle auf. In den noch vollständiger zersetzten Gesteinsstücken (Taf. V, Fig. 4) endlich zeigt sich in Dünnschliffen ein bei weitem reichlicheres Auftreten des farblosen faserigen, lebhafte Interferenzfarben besitzenden Zersetzungsproductes; es erscheinen ganze parallelstenglige Aggregate desselben und breitere, an den Enden ausgefaserte Säulen, die eine deutliche Absonderung quer zur Längsrichtung zeigen; stets löschen dieselben zwischen gekreuzten Nicols gerade aus; an Durchschnitten, welche zwischen gekreuzten Nicols bei totaler Horizontaldrehung fast ganz dunkel bleiben, konnte die einaxige Interferenzfigur mit einem bis zwei Ringen, und die negative Doppelbrechung constatirt werden. In Salzsäure ist dies Mineral leicht löslich; es stimmt in den optischen Eigenschaften mit Cancrinit überein, von Natrolith unterscheidet es sich durch die viel lebhafteren Interferenzfarben und den Charakter der Doppelbrechung. Auch die mikrochemische Untersuchung gab keinen entscheidenden Aufschluss; die Analyse des in HCl löslichen Theiles des an diesem Zersetzungsproducte des Nephelins reichen nebenan beschriebenen Gesteins (34) aus dem Wege zwischen Selado und Poços de Caldas ergab:

SiO_2	40·68 [1]
Al_2O_3	26·45
Fe_2O_3	4·89
CaO	2·94
MgO	1·03
K_2O	5·27
Na_2O	10·01
Glühverlust . .	8·73
Summe .	100·00

Löslich waren von dem ganzen Gestein 39·196 Procent.

[1]) Eine andere Bestimmung der im löslichen Theile enthaltenen Kieselsäuremenge, welche ebenfalls von der k. k. geologischen Reichsanstalt ausgeführt wurde, ergab 60·70 Procent Unlösliches und 14·90 Procent SiO_2, was auf 100 berechnet, 37·91 Procent SiO_2 im Löslichen gibt.

In dem Löslichen steckt ausser dem Magneteisen noch der unzersetzte Nephelin. Der grosse Glühverlust und der Kalkgehalt wie das Aufbrausen bei Behandlung mit *H Cl* würden ebenfalls für Cancrinit sprechen. Allerdings wird angenommen, dass dieser in Nephelinsyeniten nicht allzu seltene Gemengtheil stets primär sei und ist noch in Betracht zu ziehen, dass auch der Spreustein [1]), was die Art des Auftretens und die lebhaften Interferenzfarben betrifft, eine gewisse Aehnlichkeit mit dem beschriebenen Zersetzungsproduct besitzt.

In dem bröckeligen, total zersetzten grobkörnigen Nephelinsyenit (34), welcher in einem mächtigen Gang auf dem Weg zwischen den Poços de Caldas und dem Gut Selado auftritt und das Material zur vorhergehenden Analyse lieferte, zeigt sich die Umwandlung des Nephelins ganz vollendet; die Nephelindurchschnitte bestehen gänzlich aus den lebhaft polarisirenden Fasern des oben für Cancrinit erklärten Minerals. Mit Salzsäure betupft, zeigten einzelne Stellen eines anderen Handstücks von derselben Herkunft ein ziemlich lebhaftes Brausen, das ebenfalls von dem neugebildeten Zersetzungsproduct des Nephelins herrühren kann. Ebenso finden sich in einem anderen stark zersetzten Handstück des Nephelinsyenites von Barreiro, von welchem unten die Rede sein wird, schöne Pseudomorphosen von einem Zersetzungsproduct nach Nephelin, welches in Aggregaten leicht zerreiblicher Körnchen von fleischrother bis bräunlicher Farbe auftritt.

Augit. Der Augit tritt in sehr schwankender Menge auf, bald in Säulen von unregelmässigem Umriss, bald in Individuen, die an den Enden fächerartig ausgefasert sind; sehr häufig ist er stengelig und bildet schöne Aggregate von radialstengeliger und faseriger Structur, die manchmal vollständig zu Kugeln vereint sind. Die Farbe ist durchwegs grün, der Pleochroismus sehr stark. Schnitte parallel dem Orthopinakoid zeigen dunkelgrün, wenn die Spaltrisse parallel, dagegen gelb, wenn dieselben senkrecht auf der Schwingungsrichtung des Nicols stehen, also c-grün und b-gelb; für a wurde in anderen Schnitten gelblichgrün constatirt. An Einschlüssen ist der Augit reich; abgesehen von vielen winzigen unbestimmbaren Körnchen kommen auch viele Magnetit- und Biotitblättchen vor. Selten zeigen die Augite einen zonalen Bau, wobei die Schale farblos und der Kern grün ist, stets ist die prismatische Spaltbarkeit sehr deutlich

[1]) Curt v. Eckenbrecher, Untersuchungen über Umwandlungsvorgänge in Nephelingesteinen. Tschermak's Miner. u. petrogr. Mittheilungen, 1880, III, 20.

ausgedrückt. Alle haben eine bedeutende Auslöschungsschiefe, die zwischen 36° bis über 50° schwankt. Die Aehnlichkeit in der Farbe und in dem pleochroitischen Verhalten mit dem natronreichen Augit der Nephelinsyenite und Phonolithe anderer Fundorte ist eine sehr grosse. Ausser der Spaltbarkeit sind, besonders bei den säulenförmig ausgebildeten Augiten, viele Absonderungsklüfte senkrecht zur Verticalaxe zu sehen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass sämmtliche Augitvarietäten unserer Nephelinsyenite natronreich sind, ganz analog dem aus dem Syenit von Barreiro getrennten und analysirten (vergl. pag. 16).

Titanit. Die Titanite kommen in sehr schön ausgebildeten Krystallen vor, welche 0·72 Millimeter Länge und 0·36 Millimeter Breite erreichen, meistens sind es rhombische Durchschnittte und Individuen von unregelmässigem Umrisse. Immer sind sie in Gesellschaft von Augit, von welchem sie in den meisten Fällen umschlossen werden, jedoch kommen sie auch eingesprengt vor. Interessant ist, dass der Titanit seinerseits auch Augit einschliesst. Die Farbe ist röthlichweiss. Die keilförmigen spitzrhombischen Durchschnitte zeigen deutlich prismatische Spaltrisse und löschen parallel den Diagonalen aus. Der Titanit ist in diesen Durchschnitten stark pleochroitisch, und zwar farblos, wenn die lange, dagegen roth, wenn die kurze Diagonale parallel der Schwingungsrichtung des Nicols steht. Er tritt in diesen Gesteinen nicht sehr häufig auf; nur in demjenigen (25), welches von dem Steinbruch neben der Sägemühle von Selado stammt, kommt er häufiger und schön ausgebildet vor.

Ein Mineral, welches in diesen Gesteinsvorkommnissen zu den Seltenheiten zu rechnen ist, ist der Melanit, welcher nur in einem Falle im Gestein (21) des oben erwähnten Tunnels nachgewiesen werden konnte, wo er, von Nephelin eingeschlossen, in unregelmässigen, charakteristischen Körnern von dunkelbrauner Farbe, ganz ähnlich dem Vorkommen in Phonolithen des Kaiserstuhls, auftritt und sich zwischen gekreuzten Nicols vollständig wie ein isotroper Körper verhält.

Auch der Sodalith ist im allgemeinen ein ziemlich seltener accessorischer Gemengtheil, der eigentlich nur in dem Nephelinsyenit (30) von der Selado-Mühle häufiger beobachtet wurde, hier allerdings massenhaft auftretend, und zwar nicht regelmässig im Gestein zerstreut, sondern nur in besonderen Partien desselben.

Man sieht den Sodalith im Handstück schon mit blossem Auge; es sind himmelblaue Körner bis zu 1—4 Millimeter Durchmesser,

vollständig übereinstimmend mit dem Sodalith von Ditro. Im Dünnschliffe ist er ganz farblos und abgesehen von Flüssigkeitseinschlüssen sehr arm an Interpositionen und vollkommen unzersetzt.

Schliesslich findet sich noch als accessorischer Gemengtheil Magnesiaglimmer in unregelmässigen Blättchen; die Absorption desselben ist in den meisten Fällen keine sehr bedeutende, da in den Längsschnitten nur ein Wechsel zwischen lichtbraun und dunkelbraun zu beobachten ist, letzteres sobald die Spaltrisse parallel der Schwingungsrichtung des Polarisators gestellt wurden. An Blättchen parallel $0P$ zeigte sich im convergenten polarisirten Licht eine fast vollkommen den einaxigen Körpern entsprechende Interferenzfigur. Nicht selten trifft man den Magnesiaglimmer auch in winzigen Blättchen, die um die grossen Erzkörner gewachsen sind (Taf. V, Fig. 4); auch mit Titanit ist er manchmal verwachsen (33), so zwar, dass die Keilform des Titanits erhalten bleibt und die Titanitdurchschnitte bis zu $^2/_3$ seiner Grösse von Glimmerblättchen erfüllt sind. Nur im bröckeligen Gestein (34) vom Weg zwischen den Poços und Selado verhält sich der Glimmer anders; in viel grösserer Menge und Dimensionen auftretend, zeigte er einen bedeutenden Pleochroismus, und zwar tief dunkelbraun, wenn die Spaltrisse parallel der Schwingungsrichtung des Polarisators, und hellgelblich-braun, wenn sie dazu senkrecht standen.

Von den grobkörnigen Nephelinsyeniten verdient noch das schon erwähnte Vorkommen (68) von Barreiro (Fig. V, Fig. 5), von welchem mir allerdings nur ein stark verwittertes Handstück zu Gebote steht, eine eingehende Beschreibung. Gerade das ziemlich fortgeschrittene Stadium der Zersetzung war sehr willkommen, da die Isolirung der einzelnen Gemengtheile dadurch sehr erleichtert wurde. Die Gemengtheile stimmen im wesentlichen mit denen der oben beschriebenen Gesteine überein, es fehlen jedoch vollständig die accessorischen Gemengtheile. Schon mit blossem Auge unterscheidet man scharf die bis zu 9 Millimeter langen und 1·5 Millimeter breiten Orthoklastafeln, welche anscheinend noch ganz frisch aus der verwitterten Oberfläche des Gesteins hervorragen. Auch die Nepheline lassen sich an ihren Krystalldurchschnitten leicht erkennen, sind jedoch in den der Verwitterung am meisten ausgesetzten Partien schon ganz in eine bräunliche bis röthliche weiche Masse umgewandelt. In anderen, weniger zersetzten Partien des Gesteins sind sie allerdings frischer und härter;

die chemische Untersuchung hat jedoch, wie schon oben angeführt wurde, ergeben, dass hier nicht mehr die ursprüngliche Nephelinsubstanz, sondern wahrscheinlich Pseudomorphosen von Cancrinit nach Nephelin vorliegen. Die Zwischenräume, welche von den beiden erwähnten Mineralen gebildet werden, sind von schwarzen seidenglänzenden Säulen von Augit ausgefüllt. Auch unter dem Mikroskope lassen sich die drei erwähnten Gemengtheile des Gesteins scharf und leicht von einander trennen.

Der Orthoklas ist hier nicht wie in den oben beschriebenen Gesteinen graulich trüb zersetzt, sondern von zahllosen circa 0·036 Millimeter bis 0·006 Meter langen Epidotnädelchen erfüllt, welche, wohl ein Umwandlungsproduct des Orthoklases, meistentheils parallel den langen Seiten der rechteckigen Durchschnitte desselben eingelagert sind.

Die oben erwähnte makroskopische Unterscheidung der Nepheline in mehr oder minder umgewandelte bestätigt sich auch bei der mikroskopischen Untersuchung. Individuen, die der Längsrichtung parallele Spaltrisse besitzen, weisen zwischen gekreuzten Nicols graublaue Interferenzfarbe und einheitliche gerade Auslöschung auf; Durchschnitte, welche zwischen gekreuzten Nicols dunkel blieben, zeigen mitunter deutliche prismatische Spaltbarkeit. An den Rändern der Durchschnitte erscheint häufig schon der Beginn der Zersetzung in eine schwach gelblich gefärbte, Aggregatpolarisation besitzende Masse. Die Analyse dieses anscheinend frischen Nephelins gab jedoch Aufschluss über dessen chemische Constitution, woraus erhellt, dass auch hier wie in dem oben beschriebenen Gestein (34) vom Weg zwischen Selado und Poços de Caldas schon Umwandlungsproducte des Nephelins vorliegen, die wie oben höchst wahrscheinlich dem Cancrinit zuzurechnen sind. Der in Salzsäure lösliche Theil ergab:

SiO_2	48·63
Al_2O_3	25·11
FeO_3	2·58
CaO	3·52
MgO	1·15
K_2O	1·47
Na_2O	7·50
Glühverlust	11·66
	101·62

Es zeigt sich hier ein bereits höherer Kalkgehalt und grösserer Glühverlust bei geringem Natrongehalt. Die Zersetzung ist demnach hier weiter vorgeschritten als in dem eben erwähnten Gestein Nr. 34. Der Eisengehalt und die Magnesia rühren von den Magneteisen- und Epidoteinschlüssen her, die zu trennen ganz unmöglich war.

Neben diesen farblosen Durchschnitten des umgewandelten Nephelins finden sich auch häufig solche, welche gelblich gefärbt und ein Aggregat farbloser, doppelbrechender, graue Interferenzfarbe zeigender verworren-strahliger Nadeln und Körner sind. Diese Durchschnitte stellen uns ein noch vorgeschritteneres Umwandlungsstadium des Nephelins dar: in beiden zeigen sich wie im Feldspath Epidotkryställchen, deren Grösse jedoch niemals so sehr wie im Feldspath heruntersinkt, neben Flüssigkeitseinschlüssen eingeschlossen. Die Epidotkryställchen der Feldspathe und der Nephelinkrystalle sind schwach gelblich gefärbt und, wie die Untersuchung mit stärkeren Vergrösserungen lehrt, oft modellscharf ausgebildet.

Der Augit, der die Zwischenräume zwischen den langen Orthoklas- und Nephelindurchschnitten erfüllt, ist in über 1 Millimeter langen Säulen, die ausser der prismatischen Spaltbarkeit fast stets eine ausgezeichnete Querabsonderung senkrecht zur Verticalaxe zeigen, ausgebildet und vollständig frei von irgend welchem Einschluss. Zonaler Bau, wie er bei den oben besprochenen Augiten, wenn auch nicht sehr häufig beobachtet wurde, fehlt in diesen vollständig. An Schnitten senkrecht zur Verticalaxe lässt sich neben dem Prisma nur ein Pinakoid, $\infty P\breve{\infty}$, wahrnehmen; im Pleochroismus, wie bezüglich der fast stets geraden Auslöschung in Längsschnitten, parallel zu den prismatischen Spaltrissen, ist der Augit demjenigen der übrigen Nephelinsyenite vollkommen ähnlich. Dieser Augit stimmt jedoch in Allem vollständig mit dem von Törnebohm [1]) im Phonolith von Elfdalen aufgefundenen und beschriebenen Aegyrin überein und ist in Anbetracht der folgenden Analyse als solcher zu bezeichnen.

Behufs chemischer Analyse wurde eine Trennung der einzelnen Gemengtheile von einander, und zwar vermittelst der Kaliumquecksilberjodidlösung vom spec. G. = 3·094 vorgenommen. Dieselbe war keine sehr schwierige, da man es einestheils mit drei Mineralen von sehr verschiedenen specifischen Gewichten zu thun hatte und anderentheils sich die langen frischen Augitsäulchen leicht von den zersetzten Orthoklasen

[1]) Geol. För. i Stockholm., Förhandl. Nr. 80, Band VI, Heft 10, pag. 395.

und Nephelinen ablösten. Als das relativ feingepulverte von Schlamm befreite Gemenge in die erwähnte Lösung eingetragen wurde, sank der Augit sofort und, wie sich bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte, vollkommen rein auf den Boden des dazu verwandten Haradaschen Trennungsapparates. Die chemische Analyse ergab für diesen Augit folgende unter I angeführte Zusammensetzung: Unter I a und I b ist die Berechnung für diesen Augit angegeben, unter II die Analyse des Augites vom Phonolith aus Elfdalen [1]), der, wie der Vergleich zeigt, unserem Natronaugite am nächsten steht.

	I	Ia		Ib	Ic	Id	II	IId
SiO_2 . . .	51·60	51·93	*Si* . . .	24·24	0·8657	23	50·57*)	21
Al_2O_3 . .	1·92	1·93	*Al* . .	1·03	0·0376	2	4·88	2
Fe_2O_3 . .	26·29	26·46	Fe^{III} .	18·52	0·3307	9	16·28	6
FeO . . .	4·20	4·23	Fe^{II} . .	3·29	0·0588	4 (oder 2)	5·65	2
CaO . . .	4·25	4·28	*Ca* . .	3·06	0·0764	4	9·39	4
MgO . . .	1·15	1·16	*Mg* . .	0·70	0·0290	2	4·28	2
K_2O . . .	1·05	1·06	*K* . . .	0·88	0·0225 } 0·3108	} 8	0·68	} 8
Na_2O . . .	8·89	8·95	*Na* . .	6·63	0·2883 }		8·68	
Glühverlust	0·56	—	*O* . . .	41·65	2·6031	69	—	66
Summe . .	99·91	100·00	—	100·00	—	—	100·41	—

I. Bauschanalyse des Augits aus dem Nephelinsyenit von Barreiro.

I a. Dieselbe, Glühverlust abgerechnet und auf 100 bezogen.

I b. *O*-Verhältnis von I a.

I c. *O*-Quotient I a.

I d. Atomverhältnis I a.

II. Analyse des Augits aus dem Phonolith von Elfdalen, ausgeführt von P. Mann. (* = SiO_2 + 1·25 Procent TiO_2.)

II d. Atomverhältnis für diesen Augit.

Die Uebereinstimmung beider Augite ist eine so vollständige, dass man unmittelbar die von P. Mann l. c. angeführte Mischung auch für unseren Augit acceptiren kann.

Die kleinen Differenzen zwischen den Atomverhältnissen beider können, wenn man in Erwägung zieht, dass der von mir isolirte Augit nicht absolut rein war, ganz übergangen werden. In dem Augit von Barreiro herrscht demnach ebenfalls das Akmitsilikat bei

[1]) P. Mann, Neues Jahrbuch für Min. u. Geol. 1884, II. Band, pag. 196.

weitem vor und würde demselben im Sinne der Tschermak-Dölter'schen Mischungstheorie folgende Formel zukommen:

$$3\ Na_2 Fe_2 Si_4 O_{12} \qquad 2\ Ca Fe Si_2 O_6$$
$$Na_2 Al_2 Si O_6 \qquad 2\ Ca Mg Si_2 O_6$$

Hochinteressant ist das Vorkommen von äusserst feinkörnigen Partien in diesen Nephelinsyeniten, welche durch ihre sehr scharfen Begrenzungsumrisse und dichte Beschaffenheit wie Einschlüsse eines fremden Gesteins aussehen; besonders wurde dies im frischen schönen oben beschriebenen Nephelinsyenit vom Tunnel (21) beobachtet. Es wird durch diese Partien der innige Zusammenhang zwischen den grobkörnigen und den weiter unten zu beschreibenden feinkörnigen Nephelingesteinen, in welchen hinwieder grobkörnige Ausscheidungen auftreten, bewiesen.

Diese scharfeckig begrenzte Ausscheidung besteht aus denselben Gemengtheilen wie der grobkörnige Nephelinsyenit: Augit, Orthoklas und Nephelin, jedoch zeigen sich diese nur in äusserst winzigen mikroskopischen Kryställchen und Körnern.

Der Hauptmasse nach erscheint der Augit in kurzen grünen Säulchen, während der Orthoklas in trüb zersetzten Körnchen auftritt. Nephelin ist auch in verhältnismässig grösseren Kryställchen manchmal gleichsam mit einer Art Grundmasse eingesprengt. Diese Ausscheidung stimmt in der Structur mit den dichten Nephelingesteinen recht auffallend überein.

Zur chemischen Untersuchung wurde der typischste und frischeste Nephelinsyenit, nämlich das oben beschriebene Gestein (21) vom Tunnel zwischen den Eisenbahnstationen Prata und Cascada ausgewählt und folgende unter I gegebenen Resultate gefunden:

	I.	II.
SiO_2	52·75	56·30
Al_2O_3	22·55	24·14
Fe_2O_3	3·65	1·99
MgO	0·15	0·13
CaO	1·85	0·69
Na_2O	8·10	9·28
K_2O	7·05	6·79
H_2O	3·60	1·58
	99·70	100·90

Zum Vergleich konnte nur die von Fellner[1]) ausgeführte Analyse (die unter II) des Nephelinsyenits von Ditro in Siebenbürgen angeführt werden, da in der Literatur auffallender Weise von den alten Nephelingesteinen, wie z. B. von dem den unseren sehr nahe stehenden Foyait, keine verlässliche, abgesehen von der von F. S. Humpidge[2]) ausgeführten, vorliegen.

Wie der Vergleich beider Analysen zeigt, stimmt unser Nephelinsyenit vom angegebenen Tunnel im Ganzen sehr gut mit dem von Ditro überein. Die Natronmenge ist im letzteren eine noch grössere, wie in dem unseren; das Natron ist ausser für Nephelin und allenfalls anwesendes Umwandlungsproduct noch für den Augit in Rechnung zu bringen. Letzterer ist ja in den Gesteinen von Ditro nach den neuesten Untersuchungen Becke's[3]) ebenfalls wie in dem unseren ein sehr natronreicher, und zwar Akmit.

Während im Ditroer-Gestein der Feldspath Mikroklin (und nicht Oligoklas, wie bei Roth, Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine, pag. 61 unter Nr. 11 angegeben) ist und auch etwas Plagioklas vorkommt, führt unser Gestein nur Orthoklas.

An die oben beschriebenen Nephelinsyenite schliesst sich noch ein anderes ebenfalls grobkrystallinisches Gestein an (52), welches in dem Thal der Prata bei S. Jaão da Boa-Vista an verschiedenen Punkten gangförmig auftritt und im makroskopischen Aussehen von den eben beschriebenen typischen Nephelinsyeniten sich sehr unterscheidet. Während bei den letzteren der Unterschied zwischen den fettglänzenden grünlich bis bräunlichen Nephelinkrystallen und den lichtgrauen glasglänzenden Orthoklasen ein sehr bedeutender ist, ist die makroskopische Unterscheidung der genannten Hauptgemengtheile im ersteren eine bei weitem schwierigere.

Die Gemengtheile dieses Gesteins sind im wesentlichen dieselben wie bei den grauen typischen Nephelinsyeniten: der röthlichbraune Orthoklas, der bedeutend den im Handstück gleichgefärbten

[1]) H. Roth, Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine, pag. 61, Nr. 12, gedruckt in der Abhandlung der kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1869, II.

[2]) Leopold van Werwecke, Ueber den Nephelinsyenit der Serra de Monchique im südlichen Portugal und die denselben durchsetzenden Gesteine. Neues Jahrb. f. Min. 1880, II, pag. 144.

[3]) Fr. Becke, Akmit aus dem Elaeolith-Syenit von Ditro, Siebenbürgen. — Tschermak's min. u. petrogr. Mitth. 1878, I, pag. 554.

Nephelin überwiegt und auch hier in tafelförmigen Krystallen auftritt, erweist sich unter dem Mikroskop stark zersetzt, trübe und durch Eisenoxydhydrat, welches sich aus der Umwandlung der häufig eingeschlossenen winzigen Erzkörnchen gebildet hat, röthlichbraun gefärbt.

Auch der Nephelin ist in diesem Gestein schon ganz zersetzt, jedoch leicht an den vier- und sechseckigen Umrissen zu erkennen, und verhält sich zwischen gekreuzten Nicols ganz ähnlich, wie die Liebenerit-Durchschnitte in dem Liebeneritporphyr von Predazzo, jedoch ist der Filz der neugebildeten farblosen, lebhafte Interferenzfarben zeigenden Fäserchen kein so dichter, wie in dem Liebenerit.

Der Augit tritt in diesem Gestein viel häufiger auf, als in den grauen Nephelinsyeniten, und stimmt in der Mikrostructur vollständig mit den oben beschriebenen überein; erwähnenswerth wäre nur, dass er hier viel häufiger in radialfaserigen büscheligen Aggregaten vorkommt. Mit diesen Gemengtheilen zeigen sich fast stets Magnetitkörner und im Dünnschliff fast farblose bis 1·5 Millimeter grosse Titanitkrystalle associirt.

Interessant sind die häufig zu beobachtenden Zersetzungserscheinungen der Titanite; von den Rändern her und auf den Spaltrissen bildet sich zuerst ein dunkelgraues, opakes, im auffallenden Lichte graulichweisses Product, welches ganz und gar dem bekannten Zersetzungs-Product des Titaneisens gleicht. Bei vorgeschrittener Zersetzung finden sich vollständige Pseudomorphosen von diesem Mineral nach Titanit. An den dünnsten Rändern des Schliffes kann man beobachten, dass das Umwandlungsproduct ein Aggregat äusserst winziger, fast farbloser Körnchen ist. Das Umwandlungsproduct dürfte wohl Titansäure sein, da es vollständig dem von P. Mann[1]) beschriebenen Zersetzungsproduct des Titanits gleicht; dass sich auch hier nebenbei Carbonate gebildet haben, lässt sich schon im Handstücke nachweisen, da beim Betupfen mit HCl gerade nur an den Stellen, wo die Augitaggregate sich zeigen, Kohlensäureentwicklung zu beobachten ist; auch mikroskopisch ist Calcit auf den Spaltrissen der Titanite in vielen Fällen nachweisbar. Als accessorisch können noch Apatitkryställchen und äusserst selten Epidotkörner aufgeführt werden.

[1]) Paul Mann, Ueber Rutil als Product der Zersetzung von Titanit. — N. Jahrb. f. Min. 1882, II, pag. 200.

b) Feinkörnige Nephelinsyenite.

Die feinkörnigen Nephelinsyenite treten wie die vorhergehenden lichten grobkörnigen Nephelinsyenite theils in deutlichen, verschieden mächtigen Gängen, theils in mächtigen Stöcken auf, die ganze Berge und Kuppen bilden. Von einem kleinen Handstück vom östlichen Abhang der Serra do Selado rührt ein Präparat (18) her, in welchem der Uebergang von grobkörnigem und feinkörnigem Nephelinsyenit sehr deutlich zu beobachten und von grossem Interesse ist, da hierdurch der Zusammenhang beider in ihrem äusseren Habitus und in ihrer Structur sehr verschiedener Gesteine ausser Zweifel gestellt wird. Während die grobkörnigen Gesteine ganz dem Syenit gleichen, könnte man die feinkörnigen Varietäten für sehr dichte dioritische Gesteine oder sogar für Phonolithe halten. Der grobkörnige Theil des Gesteins besteht wesentlich aus denselben Gemengtheilen, die oben bei den grobkörnigen Nephelinsyeniten beschrieben wurden: der trübe tafelförmige Orthoklas mit seinen langen rechteckigen Durchschnitten und seinen charakteristischen Spaltrissen lässt sich leicht von den Nephelinen unterscheiden, welche, im Verhältnis zum Orthoklas noch sehr frisch, ganz wasserhell sind und zwischen gekreuzten Nicols eine charakteristische bläuliche Interferenzfarbe aufweisen. Sehr verschieden von den Nephelinen der oben beschriebenen Syenite sind ihre Einschlüsse, gelbliche zarte Fäserchen und Nädelchen von Epidot (?), die sich nicht selten radial gruppiren und so aussehen, als ob sie in kleinen Drusen im Krystall gebildet worden wären; häufig vereinigen sich diese Nädelchen in den Nephelinkrystallen zu grösseren Aggregaten von gelber Farbe und nehmen in ihrer Gestalt manchmal einen bedeutenden Raum im Innern jener in Anspruch. Vereinzelt finden sich grössere unregelmässige Körnchen, die in ihrer Farbe und Spaltbarkeit gleichfalls grosse Uebereinstimmung mit Epidot zeigen. Nicht selten beobachtet man ferner in diesem grobkörnigen Gesteinstheil farblose, bis 0·8 Millimeter Durchmesser besitzende, oft deutlich sechsseitige Durchschnitte eines isotropen Minerals, welches wohl unzweifelhaft als Sodalith zu deuten ist. Dieselben treten nicht vereinzelt im Gesteinsgemenge auf, sondern meistens in grösseren Aggregaten von sechs bis acht Individuen; sehr charakteristisch für sie sind Einschlüsse opaker Nädelchen und Blättchen, welche ganz ähnlich wie bei den Hauynen und Noseanen

der jüngeren eruptiven Gesteine sehr regelmässig parallel den Seiten des Sechsecks gelagert sind.

Der Augit ist in dem grobkörnigen Theil des Gesteins ein bei weitem seltenerer Gast als in dem feinkörnigen und konnte nur hie und da in unregelmässigen Körnern nachgewiesen werden. Zu erwähnen ist hier schliesslich das seltene Vorkommen eines farblosen Minerals, welches ausführlicher weiter unten bei der Beschreibung der feinkörnigen Gesteinspartien beschrieben werden wird.

Unmittelbar an die eben beschriebene grobkörnige Partie schliesst sich das im Handstück bläulich-schwarze, sehr feinkörnige Gestein an. Während bei makroskopischer Betrachtung des vorliegenden Handstücks sich alle möglichen Uebergänge zwischen beiden, in ihrem Korn so verschiedenen Gesteinspartien zeigen, erscheint im Dünnschliffe eine scharfe Grenze zwischen beiden, welche jedoch dadurch hervorgerufen wird, dass die grobkörnige Partie, wie erwähnt, sehr arm, die feinkörnige jedoch sehr reich an Augit ist. Im Dünnschliffe lässt sich auch ein Uebergreifen der grösseren Feldspäthe in die feinkörnige Masse feststellen. Der an Ort und Stelle gemachten geologischen Beobachtung nach kann man die grobkörnige Partie nur als Ausscheidung des vorherrschenden dichten schwarzen Gesteins betrachten. Die Gemengtheile des letztgenannten Gesteins (Taf. VI, Fig. 3) sind genau dieselben wie in dem oben beschriebenen grobkörnigen; erwähnenswert wäre nur das häufigere Vorkommen des Augites und des farblosen oben kurz bezeichneten Minerals; auch der Sodalith tritt hier auf, jedoch äusserst spärlich, er schliesst stets Erzkörnchen ein, welche sonst nicht beobachtet wurden. Die schwarze Farbe des Gesteins rührt also nur vom häufigeren Auftreten des Augits her. Das noch näher zu beschreibende farblose Mineral, sowie die Augitsäulchen liegen gleichsam in einer farblosen Grundmasse, welche vorherrschend aus bald mehr, bald minder stark getrübten Leistchen und Körnern von Orthoklas besteht. Nephelinkrystalle konnten nirgends beobachtet werden, jedoch treten zwischen den Orthoklaskörnern manchmal Aggregate auf, die nichts anderes sein dürften, als Umwandlungsproducte des Nephelins. Aeusserst selten wurden zwillingsgestreifte Plagioklaskörner beobachtet.

Die Augite kommen in langen Säulen von gelblich-grüner Farbe vor und sind verhältnismässig sehr stark pleochroitisch. Schnitte senkrecht auf die verticale Axe lassen jedoch nur ein Pinakoid neben

dem Prisma erkennen, sind sechseckig und zeigen die charakteristische Spaltbarkeit. Die Länge der Augitsäulchen schwankt zwischen 0·316 und 0·027 Millimeter; die Auslöschungsschiefe zu den Spaltrissen wurde in den Längsschnitten auffallender Weise stets sehr gering gefunden. Dass der Augit nicht zu den rhombischen zu stellen ist, erweisen die erwähnten sechsseitigen Schnitte, welche im convergenten Licht stets fast senkrechten Austritt einer der optischen Axen zeigen.

Sehr häufig erscheint eingesprengt in gleichsam schwebenden Krystallen das oben schon erwähnte farblose Mineral, dessen Krystalldurchschnitte gewöhnlich wie zerfressen und corrodirt aussehen; es besitzt eine vollkommene Spaltbarkeit parallel der Verticalaxe und eine zweite Spaltungsrichtung senkrecht darauf. An Schnitten, die nahezu dunkel bleiben oder zum mindesten nur schwach bläulichgraue Interferenzfarbe aufweisen, lässt sich bald senkrechter Austritt der einen der optischen Axen, bald seitlicher Austritt der ersten Mittellinie beobachten. Dieses Mineral ist optisch zweiaxig und ziemlich stark positiv doppelbrechend; ausserdem ist es noch durch ein sehr lebhaftes Relief charakterisirt. Schnitte parallel der *c*-Axe zeigen zwischen gekreuzten Nicols ziemlich lebhafte Interferenzfarben. Deutliche Krystallumrisse sind jedoch sehr selten; ein verhältnismässig regelmässiger Durchschnitt von 0·585 Millimeter und 0·189 Millimeter Grösse ist in Figur 3, Tafel VI, abgebildet. Berücksichtigt man neben den optischen Eigenschaften noch die leichte Löslichkeit dieses farblosen Minerals in Salzsäure, so ist dieses Mineral, insbesondere nach den analytischen Nachweisen, die weiter unten näher gegeben sind, zweifellos als Wollastonit zu bezeichnen. Der Wollastonit ist ein äusserst seltener Gesteinsgemengtheil; er wurde bisher nur in Nephelingesteinen nachgewiesen, so von A. E. Törnebohm[1]) im Nephelinsyenit von Alnö, von G. vom Rath[2]) im Phonolith von Oberschaffhausen, von O. Mügge[3]) in Nepheliniten vom Massai-Lande, jüngst jedoch von H. Wulf[4]) auch in krystallinischen Schiefergesteinen vom Hererolande.

[1]) Geol. Fören. i Stockholm. Förhdl. 1883, VI, Nr. 82, 542—549.

[2]) N. Jahrb. f. Min. 1874, V, 520.

[3]) Ueber einige Gesteine des Massai Landes. N. Jahrb. f. Min. IV. Beil.-Bd. 576—609.

[4]) Beitrag zur Petrographie des Hererolandes im südwestl. Afrika. Inaugural-Diss. Leipzig, 1887.

Der Wollastonit scheint überhaupt gern mit Nephelin und Angit vergesellschaftet zu sein, wofür unser eben beschriebenes Gestein einen weiteren neuen Beleg liefert.

Sodalith ist, wenn man das Verhältnis in der oben beschriebenen grobkörnigen Partie des Gesteinsstückes vergleicht, hier recht selten; die wenigen gefundenen abgerundeten Körner enthielten opake Nädelchen und Erzkörner, welche sonst den übrigen Partien des feinkörnigen Gesteins vollständig fehlten. Erwähnenswert wäre noch die Beobachtung einer manchmal deutlich ausgeprägten Fluidalstructur der Feldspathleistchen um die Sodalithkörner.

Titanit zeigt sich recht selten in unregelmässigen fleischrothen, lebhaft pleochroitischen, öfter verzwillingten Körnern. Die Analyse des in HCl löslichen Theiles dieses zwischen Poços de Caldas und der Stadt Caldas geschlagenen Gesteins (49), welches verhältnismässig reich an Wollastonit ist, ergab:

SiO_2	48·21
Al_2O_3	28·89
Fe_2O_3	1·86
CaO	4·11
MgO	0·46
K_2O, Na_2O	16·42
Glühverlust	0·05
	100·00

Es waren 42·86 Procent des Gesteines in Salzsäure löslich; ausser dem Wollastonit wurde aber noch der ganze Nephelin und das spärlich vorhandene Magneteisen gelöst. Rechnet man die ganze Thonerde als dem Nephelin zugehörig, so verbleibt ein Rest von Kieselsäure, der an Kalk gebunden sein muss und dem gelösten Wollastonit zuzuschreiben ist.

Unmittelbar an das oben beschriebene Gestein von dem östlichen Abhang der Serra do Selado schliessen sich die folgenden dunkel- bis schwärzlichgrauen Gesteine an, welche alle möglichen Uebergänge von mittelkörnigen zu feinkörnigen und von diesen zu ganz dichten Gesteinen, an denen selbst mit der Lupe kein Gemengtheil mehr bestimmt werden kann, aufweisen. Die verschiedene Färbung der Gesteine rührt, wie sich leicht mikroskopisch

nachweisen lässt, von dem mit Zunahme des feinen Korns gleichzeitig immer häufigeren Auftreten des Augits her. Die einzelnen Gemengtheile, wie Augit, Orthoklas und auch der Wollastonit, lassen sich in den grobkörnigeren Handstücken schon makroskopisch leicht bestimmen. Der Augit ist in einigen dieser feinkörnigen Gesteine (14, 49, 39, 48, 3) in grossen unregelmässigen Individuen und Säulchen ausgebildet, in anderen (48, 39, 6, 38) jedoch in Form kleiner, oft recht gut ausgebildeter Kryställchen und Säulchen, wie in zwei im westlichen Theil der Syenitregion geschlagenen Stücken (39, 5) (Taf. VI, Fig. 4) zu sehen ist, in welchen dieselben mitunter eine recht deutliche Mikrofluctuationsstructur hervorrufen, oder auch an den Enden stets ausgefasert (48) sind (Taf. V, Fig. 6). Wie erwähnt, verleiht der Augit den Gesteinen ihre Farbe, da Erzkörner mikroskopisch überaus selten nachweisbar sind. In den optischen Eigenschaften stimmt der Augit dieser Gesteine vollständig mit dem oben beschriebenen überein, zeigt kräftigen Pleochroismus und durchwegs in den Längsschnitten eine sehr geringe Auslöschungsschiefe. Eine Art zonalen Wachsthums und Corrosionserscheinung wurde an einer grösseren Augitsäule in einem Gestein (39) vom westlichen Theil dieses Syenitplateaus beobachtet. Um einen grösseren, gelblich-grünen Kernkrystall zeigte sich eine Zone bläulichgrüner Augitkorn-Aggregate, welche wieder von einer zusammenhängenden Augitschale umschlossen wird. Es macht den Eindruck, als ob der gelblichgrüne Kernkrystall corrodirt, in Körner aufgelöst und schliesslich beim Erstarren von einer neugebildeten Augitschale umschlossen worden wäre. Auch grosse Concretionen von Augit sind unter dem Mikroskop beobachtet worden (38, 49).

Den Hauptbestandtheil dieser Gesteine bildet der Orthoklas, der unter dem Mikroskop leicht von den anderen Bestandtheilen unterschieden werden kann, da er stets in trübe winzige Körnchen zersetzt und meistens in grossen, plattenförmigen Krystallen und Zwillingen nach dem Carlsbader Gesetz ausgebildet ist. Nächst diesem scheint der Menge nach der Nephelin aufzutreten, theils in frischen, theils in zersetzten Krystallen und Körnern, deren Grösse eine sehr schwankende ist, von 2 Millimeter bis 1 Millimeter, bis zu winzigen Individuen, die dann meistens, besonders reichlich in einem zwischen Poços und Cidade de Caldas vorkommenden Gestein (14) in Augit und Orthoklas eingeschlossen sind. In den grösseren Individuen zeigt sich meistens

der Beginn der Zersetzung, wobei die Nephelinindividuen faserig wurden und ein rauhes Aussehen erlangten; Umwandlungsproducte jedoch, wie sie in den grobkörnigen, lichten Nephelinsyeniten häufig gefunden wurden, konnten hier nicht beobachtet werden. In einem Gestein (39, Tafel VI, Fig. 4) vom westlichen Theile des Plateaus, sowie in dem von Poços de Caldas (6) sind die Nepheline viel kleiner und frischer, lassen sich jedoch leicht von den ebenfalls winzigen Orthoklasen durch die Form der Durchschnitte und den Mangel an Zersetzungserscheinungen unterscheiden. In einem anderen Handstück (38), ebenfalls von Campos de Caldas, hat die Feinkörnigkeit so zugenommen, dass man die einzelnen im Dünnschliffe farblosen Gemengtheile, Orthoklas und Nephelin, sehr schwer von einander unterscheiden kann. In Salzsäure löst sich dies Gestein zum grössten Theile unter Ausscheidung von gelatinöser Kieselsäure.

Um den Nephelingehalt dieser feinkörnigen Nephelinsyenite sicher nachzuweisen, wurde eine Partialanalyse vom Gestein Nr. 38 ausgeführt; diese ergab:

	I.	II.
SiO_2	47·31 [1]	56·86
Al_2O_3	24·19	15·55
Fe_2O_3	3·40	8·47
CaO	2·80	1·90
MgO	0·22	0·28
K_2O	5·48	14·63
Na_2O	13·75	1·93
Glühverlust	2·86	
Summe	100·01	99·62

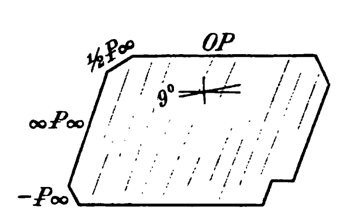
Unter I. ist die Analyse des mit Salzsäure aufgeschlossenen (Löslich), unter II. die des unaufgeschlossenen (Unlöslich) Theiles angegeben. Löslich waren 49·84 Procent des ganzen Gesteins. Wie ersichtlich, hat das Lösliche fast das ganze Natron, das Unlösliche fast das ganze Kali enthalten. Ersterer Theil entspricht dem Nephelin, der zweite dem Orthoklas sammt dem wohl spärlich vorhandenen Augit.

Schliesslich verdient noch erwähnt zu werden, dass einzelne Nephelinkrystalle in zwei Handstücken (39, 14) von derselben

[1] Eine zweite Bestimmung der im löslichen Theile enthaltenen Kieselsäuremenge, welche ebenfalls von der k. k. geologischen Reichsanstalt ausgeführt wurde, ergab 52·50 Procent Unlösliches und 20·45 Procent SiO_2, was auf 100 berechnet 43·06 Procent SiO_2 im Löslichen gibt.

Herkunft zahlreiche rundliche Erzkörner eingeschlossen führen, was denselben ein aussergewöhnliches Aussehen verleiht.

An den Nephelin schliesst sich der Menge nach der Wollastonit an, der schon oben bei der Beschreibung des ersten Gesteines (18) von der Serra do Selado erwähnt wurde und auch in allen diesen feinkörnigen dunklen Gesteinen mehr oder minder häufig auftritt. Schon makroskopisch im Handstücke, und noch besser an den dünngeschliffenen, noch nicht fertig präparirten Blättchen, lässt sich der Wollastonit sofort von allen übrigen Gemengtheilen an seiner hellweissen Farbe im auffallenden Lichte wie an seiner faserigen Beschaffenheit unterscheiden. Besonders reichlich tritt er in einem (14, Taf. VI, Fig. 1) dieser Gesteine, das zwischen Poços und Cidade de Caldas geschlagen wurde, auf, wo einzelne kleine Wollastonitkörnchen behufs chemischer Prüfung vermittelst eines sehr feinen spitzigen Meisselchens aus dem Stück isolirt werden konnten. In einem Dünnschliffe dieses Gesteins, der mit Salzsäure geätzt wurde, verschwand der Nephelin schon bei der ersten Aetzung; beim Kochen in verdünnter Säure verschwand der Wollastonit ebenfalls völlig. In diesem dickeren Schliff zeigte der Wollastonit auch viel lebhaftere Interferenzfarben als gewöhnlich, nämlich grüne und rothe.



Der Wollastonit erscheint fast durchwegs in verhältnismässig grossen unregelmässig säulenförmigen Individuen, die eine ausgezeichnete Spaltbarkeit parallel der Längsaxe, und dann auch stets lebhafte Interferenzfarbe und gerade Auslöschung zeigen; Durchschnitte mit rechtwinklig gekreuzten Spaltrissen sind bei weitem seltener. Häufig zeigte er sich jedoch skeletartig ausgebildet in anderen Präparaten (5, 39), was eine Folge der zahlreichen Einschlüsse ist.

Zum Theil erscheint er auch (49), besonders wenn er in grossen Individuen auftritt, mit den anderen Gemengtheilen pegmatitartig verwachsen (Taf. VI, Fig. 1). Regelmässige Krystalldurchschnitte sind äusserst selten; ausser dem in Taf. VI, Fig. 3 abgebildeten fand ich noch einige andere Durchschnitte in einem anderen Präparat, von welchem einer in der nebenstehenden Figur wiedergegeben ist.

Im optischen Verhalten stimmt dieser Wollastonitkrystall vollständig mit dem zuerst beschriebenen überein. Zwillingsbildungen,

welche sonst beim Wollastonit sehr häufig sind, wurden hier nur in einem Falle beobachtet, wo ein längerer säulenförmiger Durchschnitt sich nach dem bekannten Gesetz, Zwillingsebene $\infty P \bar{\infty}$, verwachsen zeigt; die Auslöschungsschiefe gegen die Zwillingsnaht war in diesem Durchschnitte 25°. Das Hauptindividuum blieb dunkel, da es fast senkrecht auf eine optische Axe geschnitten ist. Dispersion wurde auch beobachtet: innere Färbung der Hyperbel bläulich. Der scheinbare Winkel der optischen Axen wurde vermittelst eines Mikrometeroculars an Durchschnitten senkrecht zur ersten Mittellinie im Dünnschliffe gemessen und, da die Schnitte nicht vollkommen genau senkrecht zur ersten Mittellinie sind, zwischen 65°—70° gefunden. Die Doppelbrechung ist schwach und in diesem Durchschnitte positiv. Dispersion der Axen ziemlich stark, und zwar in diesem Schliff $\upsilon < \rho$, weshalb auch Durchschnitte senkrecht zur ersten Mittellinie zwischen gekreuzten Nicols stark bläulichgraue Interferenzfarbe, ganz ähnlich wie gewisse Zoisitquerschnitte, zeigen. Der Wollastonit ist in diesem Gesteine ähnlich wie in dem von Törnebohm beschriebenen Nephelinsyenit von Alnö ganz bestimmt ein primärer Gemengtheil und kein Einschluss, Contact- oder Zersetzungsproduct.

Von accessorischen Gemengtheilen wären folgende zu erwähnen: Titanit, mehr oder minder häufig, in stark pleochroitischen Körnchen und Krystallen; Epidot, ebenfalls nicht selten in langen Säulchen und Aggregaten kleiner Nädelchen, besonders in denjenigen Gesteinen, in denen die Zersetzung mehr fortgeschritten ist. So fand sich in dem Gestein Nr. 39 vom Westen des Plateaus von Caldas ein schon makroskopisch sichtbares Säulchen von citrongelber Farbe, welches wohl als Epidot zu deuten sein dürfte. Vergl. Taf. VI, Fig. 4. Es zeigt gerade Auslöschung, charakteristische Spaltrisse, sehr lebhafte Interferenzfarben und kräftigen Pleochroismus: dunkelgelb, wenn die Säulen parallel, und hellgelb, wenn sie senkrecht zur Schwingungsrichtung des Polarisators stehen.

Allerdings ist die Aehnlichkeit dieses Kryställchens mit dem Låvenit, der erst kürzlich wieder von G. Gürich[1]) studirt wurde, eine sehr grosse; die Farbe ist jedoch eine andere, wie die des in unseren Nephelinsyeniten ebenfalls in Körnern vorkommenden Låvenits. Ausserdem geht auch aus der Beschreibung Gürich's wieder

[1]) G. Gürich, Beiträge zur Geologie von Westafrika. — Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XXXIX, 1. Heft, 101.

hervor, dass der Låvenit bezüglich der Krystallform, optischen Eigenschaften und Zwillingsbildung überaus dem Epidot ähnlich ist. Meiner Meinung nach ist eine Unterscheidung beider nur auf chemischem Wege möglich. Sehr spärlich treten Biotitblättchen, noch seltener Erzkörner auf. Besondere Erwähnung verdienen zwei accessorische Minerale, die in einem unmittelbar bei Poços de Caldas geschlagenen Gestein (6) vorkommen, ein hellgelbes und ein dunkelbraunes Mineral, beide optisch-zweiaxig und kleine unregelmässige Körner bildend. Taf. VI, Fig. 2. Das eine von hellgelber Farbe, erscheint in unregelmässigen und zackigen, an Einschlüssen reichen Körnchen von höchstens 0·16 Millimeter Durchmesser, und besitzt einen ziemlich kräftigen Pleochroismus. welcher zwischen hell und dunkelgelb schwankt. Das Mineral hat ausserdem noch äusserst lebhafte Interferenzfarben, unterscheidet sich aber in der Farbe ganz gut von dem ebenfalls in diesem Gestein auftretenden Epidot, was schon oben hervorgehoben wurde. Es dürfte dieses Mineral, welches nicht näher und eingehend untersucht werden konnte, sicherlich mit dem von F. F. Graeff[1]) ebenfalls in einem Nephelinsyenit der Serra de Tinguá aufgefundenen und beschriebenen Mineral identisch sein. Andererseits gleicht es auch sehr dem im Eläolith-Syenit von Brewig in grösserer Menge vorhandenen Eukolith; die Untersuchung in convergentem polarisirten Licht würde Aufschluss gegeben haben, ob unser Mineral mit dem einen oder dem anderen erwähnten ZrO_2-reichen Mineral übereinstimmt. Dieses feinkörnige Låvenit führende Eruptivgestein wurde ebenfalls einer chemischen Analyse unterzogen und ergab folgende Zusammensetzung:

SiO_2	53·10
TiO_2	0·81
Al_2O_3	22·50
Fe_2O_3	5·10
CaO	2·15
MgO	0·15
K_2O	6·48
Na_2O	8·49
Glühverlust	1·65
Summe	100·43

[1]) Neues Jahrb. f. Min. 1887, I, 203.

Aus dieser Analyse, welche sehr gut mit denen der übrigen Nephelinsyenite wie Nr. 21 übereinstimmt und ganz einem Gemenge von Orthoklas, Nephelin und Augit entspricht, geht hervor, dass die mit dem Mikroskop ausgeführten Bestimmungen bezüglich des Vorkommens von Nephelin in diesen überaus feinkörnigen Gesteinen ganz richtige waren. Auffallender Weise gelang es auch mir nicht, die $Zr\,O_2$ quantitativ in diesem Gestein nachzuweisen, wohl aber wurde eine sehr deutliche Reaction auf $Zr\,O_2$ nach der Methode von Hermann [1]) erhalten. Die $Ti\,O_2$ liess sich nach der von A. Knop [2]) angegebenen Methode auch hier quantitativ bestimmen, sie dürfte jedoch, in Erwägung, dass es kein *Ti*, sondern ein *Zr*-Mineral ist (vgl. Auszug in Groth's Zeitschrift für Kryst. 10, 503), nicht auf den Låvenit, sondern auf den ebenfalls in diesem Gestein häufigen Titanit zurückzuführen sein.

Auffallenderweise jedoch gibt Graeff als Bestätigung, dass der Låvenit von der Serra de Tinguá mit dem von Brögger [3]) beschriebenen identisch ist, den chemischen Nachweis von $Ti\,O_2$ an, während nach dem mir zu Gebote stehenden Referate von Brögger bei der Analyse keine $Ti\,O_2$, sondern 31·65 $Zr\,O_2$ gefunden wurden.

Leider war mir die Original-Abhandlung von Brögger nicht zugänglich, so dass ich mich hätte überzeugen können, ob das Mineral reichlicher $Zr\,O_2$ oder $Ti\,O_2$ enthält. Das zweite kastanienbraune Mineral wird im Dünnschliffe sehr schwer durchsichtig, zeigt keinen Pleochroismus, nicht sehr lebhafte Interferenzfarben, stimmt in den übrigen Eigenschaften mit den beschriebenen Låvenitkörnern überein und dürfte sicherlich auch ein Mineral dieser Gruppe sein, da Brögger (ibidem) ausdrücklich angibt, dass die Farbe desselben zwischen dunkelkastanienbraun bis weinhellgelb schwankt. Eine nähere Bestimmung dieses Minerals, welches auch, aber bei weitem seltener, im Gestein (5) einer kleinen, nicht weit von dem Berg Caracol gelegenen Kuppe vorkommt, war leider nicht möglich.

---

[1]) Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 97, 1866, pag. 337 ff.

[2]) Groth's Zeitschrift f. Kryst. Bd. X, pag. 67—70.

[3]) W. C. Brögger, Vorläufige Mittheilungen über zwei neue norwegische Mineralien, Låvenit und Capellinit (Geol. För. Förh. 7, pag. 598—600). Zeitschr. f. Krystallographie etc. 1885, X, pag. 503. Vergl. Gürich's Beiträge zur Geologie von Westafrika. Zeitschr. d. Deutschen geolog. Gesellschaft. XXXIX. Bd., I. Heft, 102.

c) Dichte und porphyrische Nephelingesteine.

Auch dichte porphyrische Varietäten der oben beschriebenen Gesteine haben eine grosse Verbreitung in dem Plateau von Caldas. Zwei mitgebrachte Stücke (Nr. 54 und 17) der Umgebung von Poços de Caldas sind dichte compacte Gesteine, welche in frischem Zustande grünlichschwarz aussehen, einen flachmuscheligen bis splitterigen Bruch und wie die Phonolithe, denen sie überhaupt sehr ähnlich sind, eine grosse Neigung zu plattenförmiger Absonderung besitzen, auch beim Schlagen in grösseren Stücken wie diese einen hellen Klang geben. Die Mikrostructur dieser Gesteine weicht sehr von derjenigen der oben beschriebenen, aus derselben Gegend stammenden körnigen und dunklen Gesteine ab, da in ersteren, abgesehen von der bei Weitem grösseren Feinkörnigkeit, manchmal, wenn auch recht spurenhaft, eine farblose isotrope Basis dazwischen steckt. Nephelin und Orthoklas, welche die farblose Grundmasse bilden, lassen sich von einander äusserst schwer trennen, da ihre Individuen für die optische Bestimmung viel zu winzig sind. Auf das Vorhandensein des Nephelins jedoch weist der grosse Procentsatz des in Salzsäure löslichen Theils hin. Auch die lichtgrünen Augitsäulchen und Körnchen erreichen höchstens eine Grösse von 0·04 Millimeter. Andere accessorische Gemengtheile sind, abgesehen von verhältnismässig spärlich sich findenden Erzkörnchen, nicht vorhanden. Hin und wieder erscheinen (so im Gestein Nr. 54, ganz ähnlich wie in dem schon besprochenen Nr. 18 und 21) etwas grobkörnigere Ausscheidungen von gleicher mineralischer Zusammensetzung, wie sie das Gestein selbst besitzt. Ausserdem zeigen sich in diesem Gestein vereinzelt verhältnismässig grosse Einsprenglinge, rechteckige und kreisrunde farblose Durchschnitte, die jedoch zwischen gekreuzten Nicols als ein Aggregat farbloser doppelbrechender, graue Interferenzfarbe besitzender Nädelchen sich ausweisen; möglicherweise liegen in diesen zeolithisch umgewandelte Durchschnitte grösserer Nephelin-Einsprenglinge vor. Erwähnenswert ist noch das Auftreten farbloser secundärer, äusserst schmaler Quarzäderchen (Nr. 17), die schon makroskopisch zu beobachten sind und sich auch häufig gegenseitig durchsetzen und verwerfen. Unter dem Mikroskop zeigen sich diese kleinen Adern bald von einem Aggregat winziger unregelmässiger Körnchen erfüllt, bald sind die letzteren ganz regelmässig

aggregirt, indem ein längliches Quarzkorn sich in der Richtung der Ader unmittelbar an das andere anschliesst. Im letzteren Falle zeigen sich ausserdem die dem Quarzäderchen benachbarten Partien der Grundmasse ebenfalls von Quarzmasse imprägnirt, und zwar ganz ähnlich wie in dem von Törnebohm[1]) zuerst beschriebenen Quarzitsandstein, nämlich so, dass immer die links und rechts von einem Quarzindividuum der Ader liegenden imprägnirten Partien der Grundmasse gleiche optische Orientirung besitzen, wie das Quarzindividuum selbst (vergl. Taf. VI, Fig. 6).

Noch ausgesprochener ist der porphyrische Charakter in dem dichten Gestein des Berges Caracol, welches Vorkommen nicht allein deswegen von grossem Interesse ist, weil es unmittelbar neben der Nephelinsyenit-Region vorkommt und den grössten Berg des Plateaus von Caldas bildet, sondern auch deshalb, weil es mit dem schon von A. v. Lasaulx[2]) beschriebenen Gestein des Berges Itatiaia, der höchsten Spitze der brasilianischen Hochebene, eine überaus grosse Aehnlichkeit besitzt. Lasaulx beschrieb die ihm zur Untersuchung gegebenen Gesteine von Itatiaia wie folgt:

„Der Eläolithsyenit ist ein feinkörnig granitisches Gestein und weist folgende Gemengtheile auf: Orthoklas, Plagioklas, Hornblende, Augit, Eläolith, Biotit und Titanit. Der Eläolith erscheint in nur 1—2 Millimeter dicken, kurzen hexagonalen Prismen von röthlicher Farbe und zeigt sich unter dem Mikroskope durch Zersetzungsproducte getrübt. Er ist nur spärlich vorhanden. Hornblende und Augit erscheinen in der Regel mit einander so verwachsen, dass ein Kern von grünem, nicht pleochroitischem Augit von brauner, stark pleochroitischer Hornblende, meist mit parallel gestellten Verticalaxen, umsäumt ist. Die Hornblende ist aber hier nicht aus der Umwandlung von Augit hervorgegangen, also nicht uralitisch, sondern primär wie der Augit. Titanit ist ziemlich reichlich vorhanden, schon makroskopisch sichtbar und von honiggelber Farbe, im Dünnschliff fast farblos, pleochroitisch, aber mit scharfen Umrissen versehen. Biotit ist vereinzelt."

„Der Eläolithporphyr führt in einer makroskopisch dicht hornsteinartig aussehenden und splittrigen Grundmasse von graugrüner

[1]) A. E. Törnebohm, Geol. Fören i Stockholm, Förhandl. III. Nr. 35, 1876, pag. 217.

[2]) Sitzungsbericht der niederrheinischen Gesellschaft in Bonn. Sitzung vom 6. Juli 1884, pag. 231.

Farbe kleine porphyrisch ausgeschiedene Krystalle von weissem Orthoklas (unter dem Mikroskop meist Carlsbader Zwillinge) und röthlichem Elaeolith. Unter dem Mikroskop erweist sich die Grundmasse als ein mikrofelsitisches Gemenge, in dem nur kleinste Orthoklaskörnchen und Leistchen hervortreten und in welchem eigenthümlich dendritisch gestaltete Aggregate winziger Körnchen eines wahrscheinlich augitischen Minerals inneliegen. Dieselben erscheinen wie kleine isolirte knorrige Aestchen, wirr durcheinander liegend, aber gleichmässig durch die ganze Grundmasse vertheilt. Grüner Augit, braune Hornblende und Titanit fehlen auch in diesen Gesteinen nicht. Die sechsseitigen basischen Querschnitte von Elaeolith sind hier ziemlich frisch. Amorphe Basis scheint nicht vorhanden zu sein oder ist nur sehr sparsam in der mikrofelsitischen Grundmasse versteckt. Wahrscheinlich enthält die Grundmasse aber auch Nephelin. Jedenfalls liegt hier eine echt porphyrische Ausbildung des Elaeolithsyenites vor."

Das mir zu Gebote stehende Handstück ist nicht mehr ganz frisch, von grauschwarzer Farbe und splitterigem Bruch. Ganz vereinzelt sieht man grössere verschiedene Orthoklaskrystalle eingesprengt. Unter dem Mikroskop zeigt sich eine mikrofelsitische Grundmasse, bestehend aus grauen winzigen Fäserchen und Körnchen, in welcher trübzersetzte Orthoklasleistchen und farblose Körnchen stecken. Wegen der grossen Löslichkeit dieses Gesteines in Salzsäure ist die Anwesenheit von Nephelin in dieser Grundmasse wohl sehr wahrscheinlich. Einen hervorragenden Antheil an der Zusammensetzung der Grundmasse nimmt jedoch der Augit, welcher hier ganz übereinstimmend mit dem Vorkommen in dem Gestein von Itatiaia in überaus zierlichen dendritischen Aggregaten und fächerartig gruppirten Nädelchen auftritt. Auch hier treten in der Grundmasse grössere Einsprenglinge eines farblosen getrübten Minerals auf, welches sich zwischen gekreuzten Nicols als isotrop erweist und lebhaft polarisirende Blättchen eingeschlossen enthält. Ob in diesen, ganz analog den grösseren, jedoch frischen Einsprenglingen des Gesteins von Itatiaia Nephelindurchschnitte vorliegen, lässt sich nicht entscheiden, ist aber bei der überraschend ähnlichen Ausbildung beider Gesteine sehr wahrscheinlich. Vgl. Taf. VI, Fig. 5.

II. Quarz-Augitdiorit.

In der Nähe von Monte-Santo läuft von Osten nach Westen ein einige Meilen langer gestreckter Bergzug von circa $^1/_2$ Meile Breite und mittlerer Höhe, der bis nahe dem Fluss Rio-Pardo sich hinzieht; er besteht aus einem von den bisher beschriebenen Gesteinsvorkommen sehr verschiedenen Gesteine, welches einer eingehenderen Beschreibung würdig ist. Anfangs geneigt, diesen stockförmigen Bergzug für eine Einlagerung der Urgneissformation zu halten und so sein Gestein als eine Varietät des Gneisses (Augitgneiss) zu bezeichnen, kam ich jedoch zur Annahme des anogenen Ursprungs desselben, weil dafür, wenn auch keine scharfen Beweise, doch verschiedene Umstände sprechen, nämlich das Fehlen der Schichtung, der massige Charakter des Gesteins, das Fehlen der Uebergänge in den angrenzenden Gneiss, die grosse Mächtigkeit des scharf vom Gneiss abgegrenzten Gesteins und endlich der Zusammenhang mit anderen dort sehr verbreiteten Eruptivgesteinen, Diabasen und Melaphyren, die jenseits des Rio-Pardo den Hauptbestand derjenigen Kette bilden, die weit in die Provinz St. Paulo sich hineinstreckt und so aussieht, als wäre sie die Fortsetzung des eingangs erwähnten, von diesem blos durch den Fluss getrennten Bergzuges.

Das erwähnte, nahe an Monte-Santo anstehende massige Gestein ist demnach wohl besser als Diorit zu bezeichnen. Es ist ein schwärzlich-grünes, krystallinisches Gestein, mittelkörnig, auf der Bruchfläche splittrig und im Allgemeinen stark fettglänzend. Die einzelnen Gemengtheile lassen sich mit blossem Auge nicht scharf trennen, man sieht aber deutlich, dass die Hauptmasse aus Feldspathkörnern und aus einem grünlich-schwarzen Mineral der Pyroxen-Amphibol-Familie besteht. Eingesprengt kommen accessorisch viele kleine glänzende Pyritkörner vor, die in dem ganzen Gestein zerstreut sind und sofort auffallen. In grossen Blöcken und theilweise in ausgewählten Handstücken sieht man fettglänzende bandartige Absonderungen von grünlich-weisser Farbe, die sehr hart sind und dem Gestein ein eigenartiges Aussehen geben; dazu gesellen sich sehr auffällig grosse Flecken, die im Gestein sehr verbreitet sind und gerade so aussehen, als ob dieselben von darauf gegossenem Petroleum herrührten. Grosse Stücke, ja sogar grosse Blöcke, welche zerschlagen und gesprengt wurden, zeigen, dass dies keine ober-

flächliche Beschaffenheit, sondern eine Eigenthümlichkeit des Gesteins selbst ist. Es erinnert an das Vorkommen von Elaeolith, welcher jedoch bei näherer Untersuchung nicht gefunden worden ist. Diese Partien verdanken ihre Farbe dem reichlicheren Auftreten des fettglänzenden Quarzes und des grünlichen glasglänzenden Plagioklases. Mikroskopisch wurde in diesen Partien auch Apatit häufiger nachgewiesen; eine genauere Erklärung dieser Erscheinung vermag ich nicht zu geben. Dies Gestein verwittert sehr schwer, ist sehr hart und sehr splittrig.

Unter dem Mikroskop fällt bei Untersuchung zwischen gekreuzten Nicols sofort auf, dass das Ganze vollkommen gleichmässig körnig ist. In erster Linie nehmen an der Zusammensetzung dieses Gesteins Plagioklas und Quarz theil. Als weitere Hauptgemengtheile finden sich ziemlich viele lichtgrüne Pyroxene, untergeordnet treten noch dunkelgrüne Hornblendekörner und Magnesiaglimmerblättchen, in manchen Partien des Gesteins relativ viel Skapolith, accessorisch endlich Apatit, Magneteisen und Eisenkies auf.

Quarz. Der Quarz lässt sich leicht von den ebenfalls ganz frischen Feldspathkörnern durch Anwendung parallel polarisirten Lichts unterscheiden, da letztere fast durchwegs Zwillingsstreifung zeigen. Die Quarzkörner haben auch ein viel frischeres Aussehen, und sind, abgesehen von Flüssigkeitseinschlüssen, vollständig frei von Interpositionen. und von unregelmässigen Rissen durchzogen. Körner, welche zwischen gekreuzten Nicols bei totaler Horizontaldrehung vollständig oder beinahe dunkel bleiben, zeigen in convergentem polarisirten Lichte das Interferenzkreuz einaxiger Körper, an welchem sich mit dem Viertelundulationsglimmerblatt leicht der positive Charakter der Doppelbrechung nachweisen lässt. Die Quarzkörner zeigen auch stets viel lebhaftere Interferenzfarben als die Feldspathkörner, meistens gelb.

Plagioklas. Die Plagioklaskörner sind fast durchwegs polysynthetische Zwillinge nach dem Albitgesetze; sehr häufig findet sich mit diesem das Periklingesetz, Drehungsaxe und Makrodiagonale vereinigt, wodurch eine rechtwinkelig gekreuzte Zwillingsstreifung hervorgerufen wird. Durchschnitte, welche keine Zwillingsstreifung aufweisen, können leicht für Orthoklas gehalten werden, sind aber nur Durchschnitte parallel *M* des Plagioklases, worauf einestheils die Einschlüsse, anderntheils das schattenhafte Auftreten von Zwillings-

streifen in Schnitten, die nur ganz wenig gegen *M* geneigt sind, hinweisen. Es finden sich nämlich in allen Feldspathkörnern dieselben Einschlüsse, und zwar farblose höchstens 0·006 Millimeter breite und 0·048 Millimeter lange spindelförmige, nicht näher beschreibbare Stäbchen, die sehr regelmässig in zwei unter einem Winkel von circa 120° sich kreuzenden Richtungen ihrer Längsaxen im Feldspath eingewachsen sind und höchst wahrscheinlich mit dem Beginne der Zersetzung zusammenhängen, da sie sich besonders häufig auf den Spaltrissen des Feldspathes zeigen. Aehnliche Einschlüsse finden sich ja häufig in anscheinend ganz frischen Plagioklasen, insbesondere in den nordischen Gabbros.

Pyroxene. Taf. V, Fig. 1. Die lichtgrünen Pyroxene treten in unregelmässigen säulenförmigen Individuen auf, und es lassen sich sofort leicht monokline und rhombische Glieder dieser Gruppe unterscheiden. Bald kommen monokline, bald rhombische Pyroxene häufiger vor; der rhombische Pyroxen zeigt einen äusserst lebhaften Pleochroismus, ganz entsprechend dem der eisenreichen Hypersthene, und besitzt ebenfalls wie der monokline eine prismatische Spaltbarkeit. Alle pleochroitischen Pyroxene löschen gerade aus; ein Theil der Längsschnitte wird grün, sobald die Spaltrisse parallel der Schwingungsrichtung des Polarisators gestellt werden, und senkrecht darauf gelb; andere Längsschnitte wieder zeigen bei ersterer Stellung gleichfalls grün, senkrecht darauf aber roth. Die Axenfarben dieses rhombischen Pyroxenes werden demnach c-grün, b-gelb, a-roth. Ausser der prismatischen Spaltbarkeit zeigt sich bei den rhombischen Pyroxenen eine unregelmässige Querabsonderung, auf welchen Rissen dann fast immer bereits eine bastitartige Zersetzung eingetreten ist. Es ist fraglich, ob man diese Pyroxene der lichtgrünen Farbe, also ihres relativ geringen Eisengehaltes wegen als Hypersthen, mit welchen sie in ihrem pleochroitischen Verhalten vollkommen übereinstimmen, bezeichnen soll. Der monokline Pyroxen besitzt gleichfalls lichtgrüne Farbe, jedoch keine Spur von Pleochroismus und tritt ebenfalls nur in säulenförmigen Individuen auf. Ein grosser Theil der nicht pleochroitischen Pyroxen-Längsschnitte zeigt schiefe Auslöschung; beide Pyroxen-Minerale sind sonst von Einschlüssen, abgesehen von einigen Magnetitkörnern, vollständig frei; der monokline Pyroxen ist stets vollkommen unzersetzt und frei von den unregelmässigen Querrissen, wie sie der rhombische aufweist.

Eine Trennung der beiden Pyroxen-Minerale von einander behufs chemischer Partialanalyse scheint unausführbar zu sein, da beide Minerale in ihrem specifischen Gewicht sich nur ganz minimal unterscheiden dürften.

Hornblende. Die Hornblende tritt nur ganz untergeordnet in unregelmässigen dunkelgrünen stark pleochroitischen Körnern auf. Sie tritt besonders in denjenigen Partien des Gesteins häufiger auf, wo sich viel monokliner Pyroxen und reichlich Skapolith vorfindet.

Magnesiaglimmer kommt recht spärlich in winzigen unregelmässigen braunen Blättchen vor.

Skapolith. Neben den rhombischen Pyroxenen erregt insbesondere das Vorkommen des Skapoliths in diesem Gestein das grösste Interesse, umsomehr, da er in jüngster Zeit immer häufiger als Gesteinsgemengtheil aufgefunden wurde und das Auftreten desselben ein den bisherigen insofern ein vollkommen entsprechendes ist [1], als auch hier der Skapolith mit Augit und Plagioklas associirt ist. Er findet sich jedoch in reichlicherer Menge in denjenigen Gesteinspartien, die zugleich mehr Hornblende führen. Durchschnitte des meistens in runden Körnern auftretenden Skapoliths, welche parallel $0P$ gehen und bei totaler Horizontaldrehung vollkommen dunkel blieben, zeigen in convergentem polarisirten Lichte die Interferenzfigur eines einaxigen Körpers, negativen Charakter der Doppelbrechung und rechtwinkelig sich kreuzende Spaltrisse. Die Längsschnitte haben parallele Spaltrisse, löschen gerade aus und zeigen lebhafte Interferenzfarben. Recht häufig sind Einschlüsse winziger opaker Nädelchen, welche parallel der Hauptaxe eingewachsen sind. Tafel V, Fig. 1 u. 2.

Zum Nachweis des Vorhandenseins von Skapolith wurde auch eine Analyse des löslichen Theils dieses Gesteins (22) ausgeführt, welche ergab:

---

[1]) F. Becke, Die Gneissformation des niederösterreichischen Waldviertels. — Tschermak's Min. u. petr. Mitth. 1882. IV. 369 et pass. — B. Wulf, Beitrag zur Petrogr. des Hererolandes in Südwest-Afrika. — Tschermak's Min. und petrogr. Mitth. 1887, pag. 1.

SiO_2	23·73 [1])
Al_2O_3	14·50
Fe_2O_3	28·11
CaO	16·85
MgO	8·64
K_2O	3·33
Na_2O	3·84
Glühverlust	1·01
Summe . .	100·01

Nach Abzug des ganzen Fe_2O_3 als Magneteisen, welches das einzige sonst lösliche Mineral ist, verbleibt ein mit der Skapolithzusammensetzung ganz gut übereinstimmender Theil. Löslich waren von dem ganzen Gestein 19·337 Procent.

Von den accessorischen Gemengtheilen sind noch zu erwähnen der Apatit, welcher in charakteristischen langen Nädelchen mit basischer Spaltbarkeit oder in kurzen Säulchen mit scharfen sechsseitigen Querschnitten auftritt; ausserdem Pyrit- und Magnetitkörner und schliesslich noch winzige farblose Zirkonsäulchen, leicht kenntlich an den sehr lebhaften Interferenzfarben, der starken Lichtbrechung und der geraden Auslöschung. Der Zirkon tritt häufiger in abgerundeten Kryställchen in denjenigen Gesteinspartien auf, welche sehr wenig Skapolith und Hornblende führen. Der mineralischen Zusammensetzung nach ist dieser Diorit als quarzführender Augitdiorit zu bezeichnen, dessen Augit stellenweise durch Hypersthen vertreten ist und der Uebergänge in hornblendereichen Augitdiorit zeigt. Auch der Skapolith scheint, ganz ähnlich wie in den von Becke beschriebenen Augitgneissen, ein Vertreter des Plagioklases zu sein. Das Auftreten des Skapoliths kann nicht als Beweis für die Schiefernatur dieses, sonst den ebenfalls anscheinend massigen Augitgneissen in der Zusammensetzung sehr ähnlichen Gesteins aufgeführt werden, da dieser Gemengtheil ausser in Gabbrogesteinen

[1]) Eine zweite Bestimmung der im löslichen Theil enthaltenen Kieselsäure, welche ebenfalls von der k. k. geologischen Reichsanstalt ausgeführt wurde, ergab 81·05 Procent Unlösliches und 6·50 Procent SiO_2, was auf 100 berechnet 33·77 Procent SiO_2 im Löslichen gibt. Die grosse Differenz in dem löslichen Antheil der beiden analysirten Gesteinsproben erklärt sich wohl ungezwungen durch das auch mikroskopisch constatirte verschieden häufige Auftreten des Skapoliths.

(von Brögger) auch in unzweifelhaft eruptiven Gesteinen, den Ophiten (von Rosenbusch[1]) bereits nachgewiesen wurde.

Am besten stimmen der Beschreibung nach mit unserem quarzführenden Augitdiorit die von A. Streng und J. H. Kloos[2]) eingehend untersuchten Augitdiorite von Watab in Minesotta überein. Jedoch führen diese Gesteine keinen Skapolith und stets neben Plagioklas auch Orthoklas, was sich bei dem Vergleiche der angeführten chemischen Analysen sofort kundgibt; ganz ähnlich verhalten sich auch die quarzführenden Hypersthen-Diorite von Klausen, die ebenfalls mit unserem Gesteine in Parallele zu ziehen sind. Zur chemischen Analyse gelangte jene Varietät des Augitdiorites (2), welche keine Hornblende und nicht sehr reichlich Skapolith enthält und auf Tafel V, Fig. 1, abgebildet ist.

Die chemische Untersuchung ergab die unter I angeführten Mengen:

	I.	II.	III.
SiO_2	65·20	64·12	65·27
Al_2O_3	16·25	16·50	15·76
Fe_2O_3	5·45	2·71	1·36
FeO	—	4·26	3·44
CaO	7·55	4·76	3·70
MgO	1·87	2·34	2·14
K_2O	0·50	1·95	3·97
Na_2O	2·87	3·92	4·57
Glühverlust	0·65	0·73	0·42
Summe	100·34	101·26	100·63
		$P_2O_5 =$	0·26

Die chemische Analyse steht in recht guter Uebereinstimmung mit der mikroskopischen Beschaffenheit des Gesteins, der sehr hohe Kieselsäuregehalt, der sonst in keinem normalen Diorite so hoch steigt, rührt von dem reichlichen Vorhandensein des Quarzes her, die Kalk- und Natronmengen verweisen auf ein Plagioklasgestein, dem, des geringen Kaligehalts wegen, der Orthoklas wohl gänzlich fehlt. Die Kalkmenge ist hier des Skapolithgehaltes wegen eine verhältnismässig hohe. Zum Vergleiche wurde unter II die von C. v.

[1]) Mikroskop. Physiogr. der petr. wichtig. Mineralien. 1885, 2. Auflage, 317.

[2]) Neues Jahrbuch f. Miner. u. Geol. 1877, 231.

John ausgeführte Analyse des quarzreichen Hypersthen-Diorites[1]) vom Johannserhof bei Klausen in Tirol gestellt, welche nur insoferne kleine Abweichungen von der am brasilianischen Diorite ausgeführten zeigt, als ersteres Eruptivgestein etwas Orthoklas und keinen Skapolith führten. Unter III wurde die Analyse des erwähnten Augitdiorites von Watab aufgeführt. Im grossen Ganzen stimmen die drei, hauptsächlich aus Quarz, Plagioklas, Hypersthen, Augit, Biotit zusammengesetzten körnigen Gesteine sehr gut überein.

III. Olivindiabas.

Zum Schlusse möge noch ein schwarzes mittelkörniges Eruptivgestein beschrieben werden, welches man wohl am besten als Olivindiabas bezeichnet und welches nicht weit vom Bahnhof Matto-Secco gangförmig auftritt. Schon bei Betrachtung mit der Lupe lassen sich leicht die einzelnen Gemengtheile dieses Gesteins erkennen: grünlichweisse Feldspathe, die sich der Zwillingsstreifung nach als Plagioklase zu erkennen geben und schwarze Augite. Unter dem Mikroskop jedoch trennen sich die Bestandtheile scharf von einander, der Menge nach folgendermassen: Die zwischen den Augitindividuen regellos zerstreuten Feldspathe sind im Dünnschliffe farblos und frisch und erweisen sich durchwegs als Plagioklase. Ihre recht scharf begrenzten Krystalldurchschnitte zeigen zwischen gekreuzten Nicols zahllose Zwillingslamellen nach dem Albitgesetz, nicht selten auch nach dem Periklingesetz verwachsen. Ziemlich gleich häufig wie der Plagioklas erscheint der Augit, dessen stets unregelmässige, scharfeckige, vollkommen unzersetzte Körner im Dünnschliffe mit hellbrauner Farbe durchsichtig werden und alle Eigenthümlichkeiten der monoklinen Augite, wie Spaltbarkeit, optische Eigenschaften, Zwillingsverwachsung nach $\infty P \bar{\infty}$ aufweisen. Ein weiterer Gemengtheil, der sich der makroskopischen Bestimmung entzog, ist der Olivin, dessen kleine, abgerundete Körner und Krystalle durchwegs vollständig in grünen Serpentin umgewandelt und recht häufig im Augit ebenso wie die grossen, opaken Magneteisenkörner eingewachsen sind. Als accessorische Gemengtheile wären noch: Apatit, in charakteristischen langen Krystallnadeln und, äusserst selten auftretend, winzige braune Glimmerblättchen zu erwähnen. Ganz spurenhaft,

[1]) Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. Wien 1883, 32. Bd., pag. 651.

aber sicher nachweisbar, erscheint noch zwischen den kleinen Feldspathkrystallen mitunter farblose, durch feine Fäserchen entglaste Basis eingeklemmt. Ebenso finden sich mitunter in kleineren Feldspathdurchschnitten radialstrahlig zahllose Glaseinschlüsse vertheilt, wodurch der Feldspathdurchschnitt dann zwischen gekreuzten Nicols wie pegmatitisch verwachsen aussieht. Der vorkommenden Glasmasse nach müsste man das Gestein als Melaphyr bezeichnen; das Glas ist jedoch so spärlich vorhanden, dass man besonders in Berücksichtigung der Grobkörnigkeit des Gesteins dasselbe wohl besser als Olivindiabas bezeichnet. Mit diesem Gestein fast vollkommen übereinstimmend ist ein bräunlichschwarzes Gestein von dem Gute Ibicaba, welches v. Lasaulx kurz vor seinem Tode untersuchte und als Melaphyr bezeichnete. Es unterscheidet sich von dem oben beschriebenen durch das reichliche Vorhandensein einer zwischengeklemmten Basis, durch die bereits begonnene, viriditische Zersetzung des Augits und das viel spärlichere Auftreten des ebenfalls zersetzten Olivins.

Resultate.

1. In der Provinz S. Paulo und Minas-Geraës treten im Biotitgneisse eine Reihe von Eruptivgesteinen auf, die zum grössten Theil alte Nephelin-Orthoklasgesteine, Nephelinsyenite sind.

2. Die Nephelinsyenite zeigen alle Uebergänge von grobkörnigen in die feinkörnigen Gesteine; auch ganz dichte und porphyrische Glieder derselben sind vertreten.

3. In der mineralischen Zusammensetzung stimmen sie ganz mit den Foyaiten überein, Plagioklas fehlt jedoch gänzlich, Sodalith ist nur in einigen reichlicher vorhanden. Durchwegs führen sie als Hauptbestandtheil einen grünen Augit, der einer Sonderanalyse nach als Aegyrin zu bezeichnen ist.

4. Die Nephelinkrystalle, oft von bedeutender Grösse, zeigen sich fast stets in Zersetzung begriffen; das Product derselben ist höchstwahrscheinlich Cancrinit.

5. Als accessorischer Gemengtheil tritt noch oft und nicht allzu selten Wollastonit in Krystallen, Körnern oder langen, faserigen Säulen auf.

6. Endlich wurde in einem feinkörnigen Nephelinsyenit noch der Låvenit Brögger's in Körnchen und ein demselben verwandtes Mineral aufgefunden.

7. In den feinkörnigen porphyrischen Gesteinen ist es oft schwer, den Nephelin mittelst Mikroskop zu bestimmen, er wurde jedoch durch die chemische Analyse zweifellos und in beträchtlicher Menge in denselben nachgewiesen.

8. In Monte-Santo tritt im Gneiss in grosser Mächtigkeit ein Dioritstock auf, welches Gestein der mineralischen Zusammensetzung nach als quarzführender Augitdiorit zu bezeichnen ist.

9. Neben monoklinem Augit enthält dies Gestein auch als Vertreter desselben Hypersthen, als Vertreter des Plagioklases erscheint oft in ziemlicher Menge der Skapolith.

10. In der Zusammensetzung stimmt der brasilianische Augitdiorit sehr gut mit dem von Watab und einem Gestein von Klausen überein, abgesehen von der Skapolithführung.

11. Schliesslich ist noch das Auftreten von Olivindiabas mit sehr spärlich zwischengeklemmter Glasmasse in Matto-Secco und an vielen anderen Punkten zu erwähnen.

Die Bauschanalysen und die Bestimmungen des in *HCl* löslichen Antheils der Gesteine wurden im chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien, 3 Kieselsäurebestimmungen und 1 Analyse wurden von Herrn Klopfer ausgeführt; die hier beschriebenen Gesteine wurden im mineralogischen Institut der Universität in Jena hinterlegt.

Erklärung der Tafel V.

Fig. 1. 1. Plagioklas.
„ 2. Quarz.
„ 3. Hypersthen.
„ 4. Skapolith.
„ 5. Pyrit und Magnetit.
„ 6. Biotit.

Fig. 2. 1. Plagioklas.
„ 2. Quarz.
„ 3. Augit.
„ 4. Skapolith.
„ 5. Pyrit und Magnetit.
„ 6. Biotit.

Fig. 3. 1. Nephelin.
„ 2. Orthoklas.
„ 3. Augit.
„ 4. Melanit.

Fig. 4. 1. Nephelin.
„ 2. Orthoklas.
„ 3. Magnesiaglimmer.
„ 4 Cancrinit (?).
„ 5. Augit.
„ 6. Magneteisen.
„ 7. Titanit.

Fig. 5. 1. Orthoklas.
„ 2. Nephelin.
„ 3. Augit.

Fig. 6. 1. Nephelin.
„ 2. Orthoklas.
„ 3. Augit.

Erklärung der Tafel VI.

Fig. 1. 1. Orthoklas.
„ 2. Nephelin.
„ 3. Wollastonit.
„ 4. Augit.
„ 5. Titanit.
„ 6. Magnetit.

Fig. 2. 1. Orthoklas.
„ 2. Nephelin.
„ 3. Augit.
„ 4. Låvenit.
„ 5. Wollastonit.
„ 6. Unbekanntes 2axiges Mineral.

Fig. 3. 1. Orthoklas und Nephelin.
„ 2. Wollastonit.
„ 3. Augit.
„ 4. Titanit.
„ 5. Magnetit.

Fig. 4. 1. Orthoklas.
„ 2. Orthoklas mit Nephelin.
„ 3. Wollastonit.
„ 4. Epidot (?).
„ 5. Augit.

Fig. 5. 1. Weisses unbekanntes Mineral.
„ 2. Mikrofelsitische Grundmasse und zersetzter Orthoklas.
„ 3. Augitaggregat.

Fig. 6. 1. Grundmasse aus Augit und Feldspath.
„ 2. Imprägnation mit Quarz.
„ 3. Quarzader.

Tafel V.

Fig. 1. Augitdiorit aus Monte-Santo in gewöhnlichem Licht. Augitreiche und Skapolitharme Varietät, pag. 350—356.
„ 2. Dasselbe Gestein zwischen gekreuzten Nicols. Skapolithreiche Varietät, pag. 353.
„ 3. Grobkörniger Nephelinsyenit vom Tunnel zwischen den Stationen Prata und Cascada.
„ 4. Grobkörniger Nephelinsyenit vom Thale Prata. Beginn der Zersetzung des Nephelins etc.
„ 5. Grobkörniger Nephelinsyenit von Bareirro.
„ 6. Feinkörniger Nephelinsyenit von Poços de Caldas. Orthoklas und Nephelin, in Zersetzung begriffen und schwer zu unterscheiden, Augitsäulen an den Enden ausgefasert.

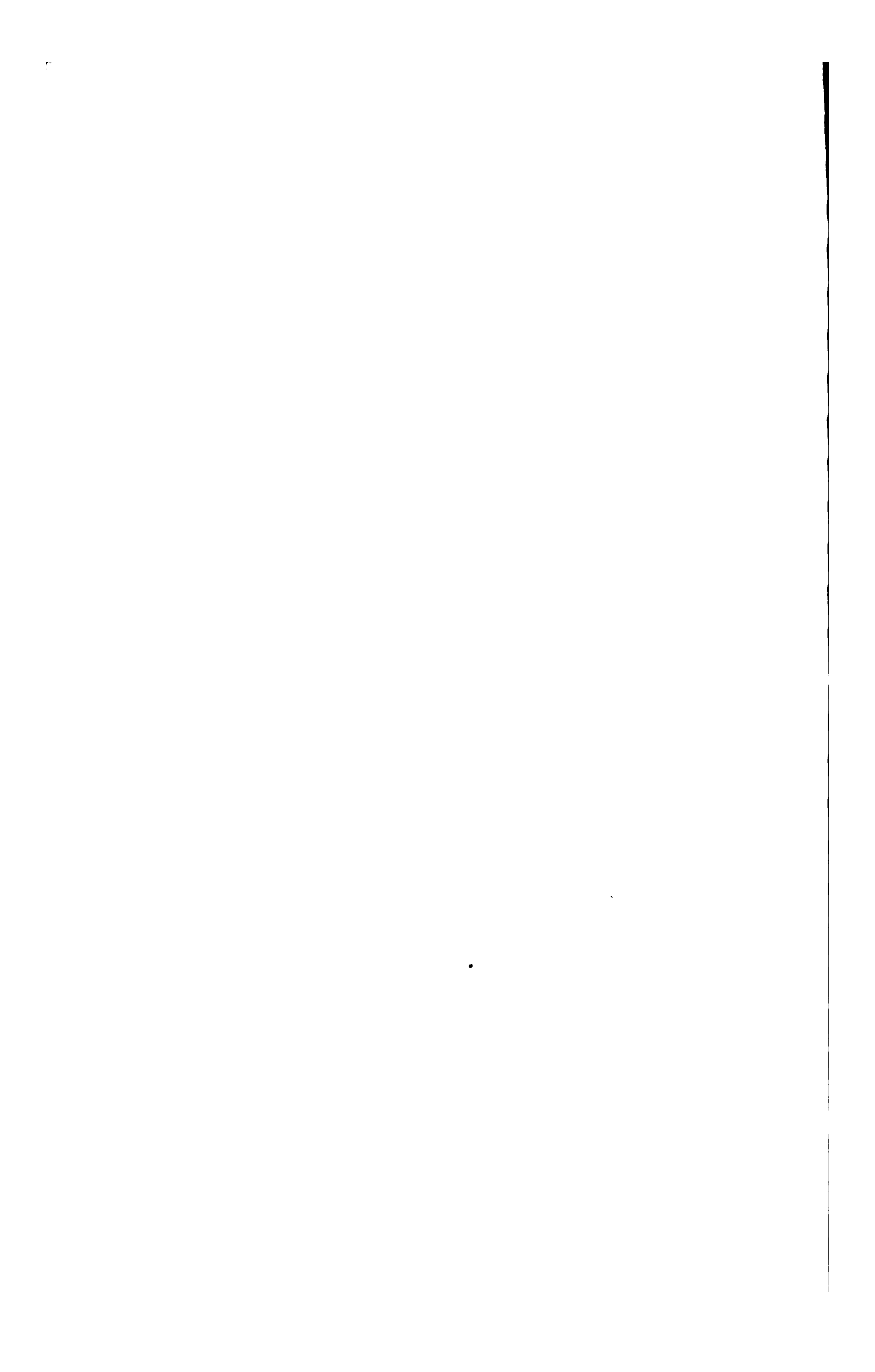
Tafel VI.

Fig. 1. Wollastonitführender feinkörniger Nephelinsyenit vom Weg zwischen Poços und Stadt Caldas.
„ 2. Låvenitführender feinkörniger Nephelinsyenit von Poços de Caldas.
„ 3. Wollastonitführender feinkörniger Nephelinsyenit vom östlichen Abhang der Serra do Selado und Poços de Caldas.
„ 4. Wollastonitführender feinkörniger Nephelinsyenit mit Epidot (?) vom westlichen Theil des Plateau's von Caldas.
„ 5. Porphyrischer Nephelinsyenit mit Augitaggregaten vom Berge Caracol.
„ 6. Dichter Nephelinsyenit mit secundärem Quarzgange von der Umgebung von Poços de Caldas.

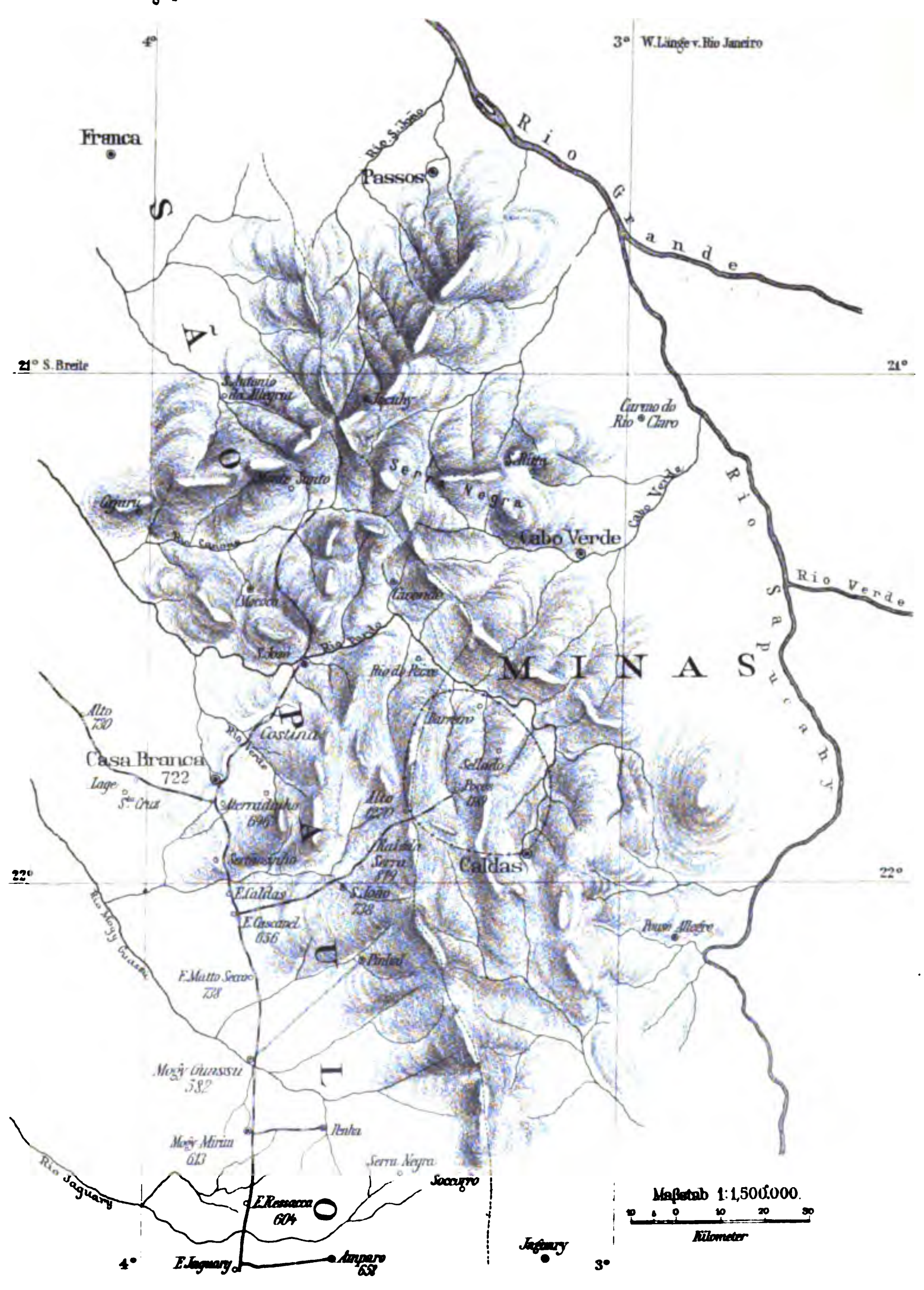
Vita.

Geboren wurde ich Jordano da Costa-Machado, Sohn des Dr. José da Costa-Machado und der Maria Isabel Machado am 17. März 1862 zu Baependy in der brasilianischen Provinz Minas-Geraës. Nachdem ich die Elementarschule meiner Vaterstadt besucht, trat ich 1873 in das Collegio Kopke in Petropolis ein, kehrte jedoch schon in einem Jahre nach Baependy zurück, um daselbst das Lycêo Baependyano mit jenem zu vertauschen. Im Jahre 1877 wurde ich in das Collegio Culto á Sciencia in Campinas aufgenommen, wo ich bis Mitte 1879 verblieb. Hierauf siedelte ich nach Europa über, hielt mich 6 Monate in England auf und begab mich sodann nach der Schweiz, um in das Institut Breidenstein in Granchen bei Solothurn einzutreten. Ich blieb nun in diesem Institute bis Ende 1881. Darauf bezog ich die königliche landwirthschaftliche Akademie Hohenheim, studirte daselbst 2 Semester lang, besonders Physik und Mineralogie, und setzte sodann meine Studien auf der Bergakademie in Freiberg fort. Herbst 1884 ging ich auf ein Semester nach Freiburg in Breisgau, October 1885 nach Bonn, woselbst ich bis jetzt inmatriculirt bin. Sowohl in Freiberg, wie in Freiburg und Bonn trieb ich Mineralogie, Chemie und Physik. Meine Lehrer waren die Herren Professoren und Docenten: Nies, Winkelmann, Wolff, Kirchner in Hohenheim, dann Stelzner, Weisbach, Richter, Winkler, Gretschel, und Schmidt in Freiberg, Warburg, Baumann und Fischer in Freiburg. In Bonn hörte ich insbesondere die Vorlesungen der Herren Prof. v. Lasaulx, Kékulé, Wallach, Klinger, welchen ich zu ganz besonderem Danke verpflichtet bin. Allen diesen weiss ich für die gütige Förderung und Leitung meiner Studien den besten Dank. Besonders verpflichtet fühle ich mich aber dem verstorbenen Prof. v. Lasaulx, meinem verehrten Lehrer, der mich stets mit seinem Rath auf das freundlichste unterstützt hat.

Druck von Gottlieb Gistel & Comp. in Wien.







Lith. u. Druck v. Freytag & Berndt, Wien
Verlag von Alfred Hölder k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.


Gaylord Bros.
Makers
Syracuse, N. Y.
PAT. JAN. 21, 1908
552 .C837 C.1
Beitrag zur petrographie der s
Stanford University Libraries
3 6105 032 142 585
339821

